



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>



Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

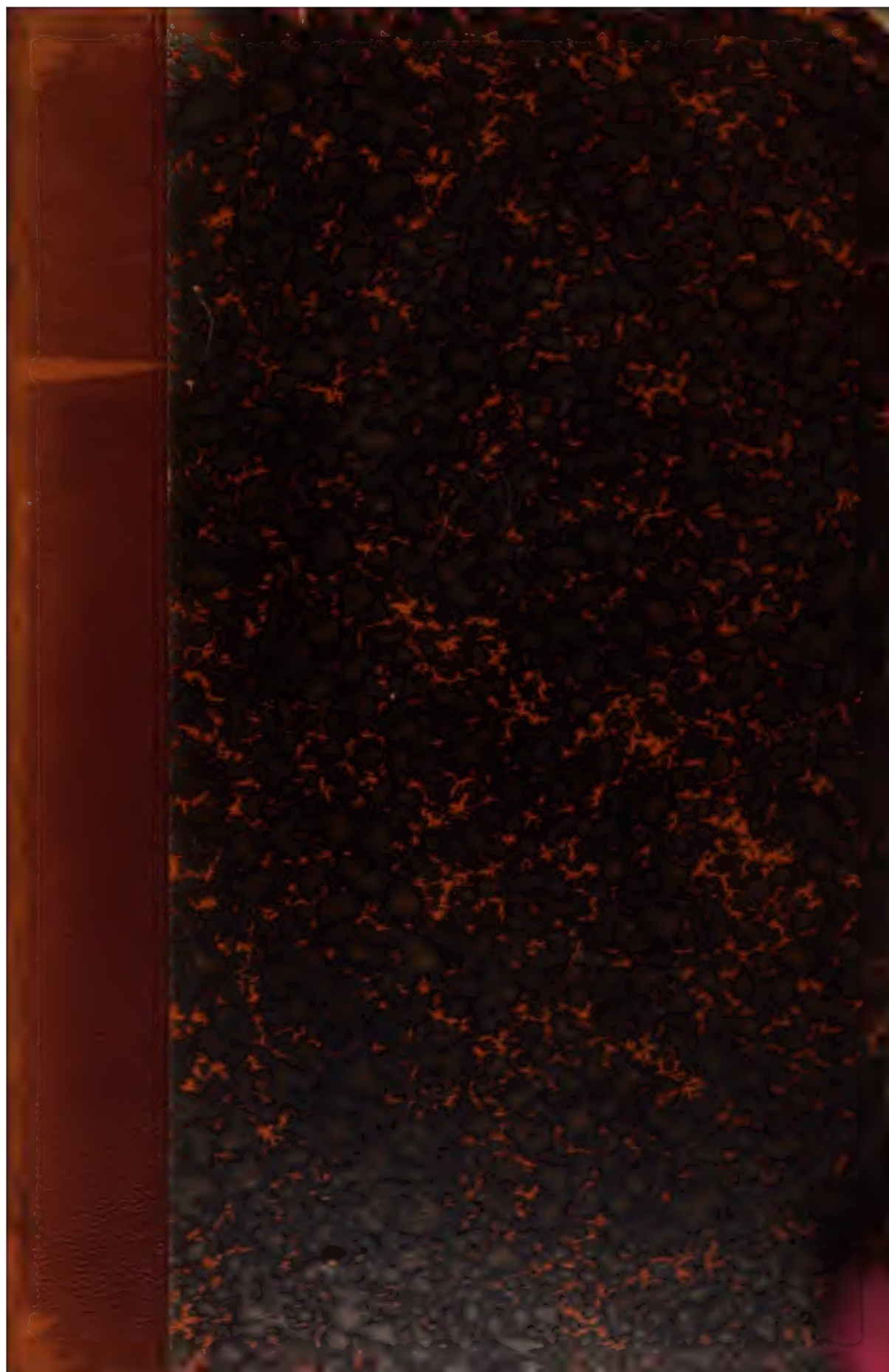
Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

- + *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.
- + *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.
- + *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.
- + *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter <http://books.google.com> durchsuchen.





LELAND STANFORD JUNIOR UNIVERSITY



49.947
79

MATERIALIEN

ZUR

MINERALOGIE RUSSLANDS.

NEUNTER BAND.

9

MATERIALIEN

ZUR

MINERALOGIE RUSSLANDS

VON

NIKOLAI v. KOKSCHAROW,

Berg-Ingenieur, wirklichem Mitgliede der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften zu St.-Petersburg, Director und Ehren-Mitgliede der Kaiserl. Mineralogischen Gesellschaft zu St.-Petersburg, Ehren Mitgliede der Kaiserl. Universitäten zu St.-Petersburg, Moskau, Kazan und der Kaiserl. Medicinischen Akademie zu St.-Petersburg, Doctor der Mineralogie und Ehren-Mitgliede der Kaiserl. St. Wladimir Universität in Kiew, Correspondirendem Mitgliede der Akademie der Wissenschaften zu Paris, Turin, München, Rom, Kopenhagen, New-York und Philadelphia, der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen, der Kaiserl.-Königl. Geologischen Reichsanstalt zu Wien, der Geologischen Gesellschaft zu London, der Naturforschenden Gesellschaft in Freiburg und der Deutschen Leopoldinischen Akademie der Wissenschaften, Wirklichem Mitgliede der Kaiserl. Geographischen und Freiem Oekonomischen Gesellschaft zu St.-Petersburg, und des Naturforschenden Vereins zu Moskau, Ehren-Mitgliede der Mineralogischen Gesellschaft zu Paris, des Natur-Wissenschaften Vereins für Steiermark, der Oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde zu Giessen, des Naturhistorischen Vereins »Lotos« in Prag, des Freien Deutschen Hochstiftes für Wissenschaften, Künste und allgemeine Bildung in Goethe's Vaterhause zu Frankfurt am Main, der Pharmaceutischen Gesellschaft zu St.-Petersburg, der Naturforschenden-Vereine zu St.-Petersburg, Moskau, Charkow und Riga.

NEUNTER BAND.

St.-Petersburg.

Gedruckt bei ALEXANDER JACOBSON.

1881.

Beitrag zu meiner Notiz über Krystallmessungen des Pachnoliths.

In meiner Notiz über den Pachnolith *) habe ich die Winkel für denselben berechnet und die Figur eines Zwillingskrystalls gezeichnet nach den brieflichen Angaben meines hochgeehrten Freundes A. Descloizeaux. Als die erwähnte Abhandlung schon im Druck erschienen war, schrieb mir A. Descloizeaux, dass, nach seinen neueren optischen und krystallographischen Untersuchungen, die Zwillingssebene in den Pachnolith-Zwillingen nicht parallel mit der längeren Diagonale der Basis läuft, wie man gewöhnlich geglaubt hat, sondern parallel mit der *kürzeren*, was er **) so wie auch P. Groth ***) jetzt schon publicirt haben.

Aus diesem Grunde müssen meine früheren Berechnungen verschiedener Elemente und einige Benennungen der Krystallformen etwas geändert werden, indem jetzt die klinodiagonale Kante des Hauptprismas $m = \infty P$ die scharfe und nicht, wie früher, die stumpfe Kante sein muss, u. s. w.

Also, wenn wir die Elemente der Grundform (monoklinoëdrische Pyramide) des Pachnoliths folgender Maassen bezeichnen wollen: $a =$ Verticalaxe, $b =$ Klinodiagonale, $c =$ Orthodiagonale und $\gamma =$ Winkel zwischen den Axen a und b , so haben wir:

*) Vergl. „Materialien zur Mineralogie Russlands“ 1878—1882, Bd. VIII, S. 425. Auch „Bulletin de l'Academie Impériale des Sciences de St.-Petersbourg 1882.

**) Bulletin de la Société Minéralogique de France, 1882, tome V, p. 310.

***) Zeitschrift für Krystallographie und Mineralogie von P. Groth, 1883, Bd. VII, S. 465.

$$(1) \begin{array}{l} a : b : c = 1,53200 : 1,16260 : 1 \\ \gamma = 89^\circ 40' 0'' \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} a : b : c = 1,53200 : 1,16260 : 1 \\ \gamma = 89^\circ 40' 0'' \end{array}} \right\} \text{nach Groth *).$$

$$(2) \begin{array}{l} a : b : c = 1,54355 : 1,16347 : 1 \\ \gamma = 89^\circ 41' 0'' \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} a : b : c = 1,54355 : 1,16347 : 1 \\ \gamma = 89^\circ 41' 0'' \end{array}} \right\} \text{nach Descloizeaux **).$$

$$(3) \begin{array}{l} a : b : c = 1,52110 : 1,16390 : 1 \\ \gamma = 89^\circ 43' 36'' \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} a : b : c = 1,52110 : 1,16390 : 1 \\ \gamma = 89^\circ 43' 36'' \end{array}} \right\} \text{nach Krenner ***).$$

$$(4) \begin{array}{l} a : b : c = 1,54413 : 1,16427 : 1 \\ \gamma = 89^\circ 45' 30'' \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} a : b : c = 1,54413 : 1,16427 : 1 \\ \gamma = 89^\circ 45' 30'' \end{array}} \right\} \text{nach Kokscharow.}$$

Also der *mittlere* Werth aus (1), (2), (3) und (4) wird:

$$\begin{array}{l} a : b : c = 1,535190 : 1,163560 : 1 \\ \gamma = 89^\circ 42' 30'' \end{array}$$

Wenn wir von Descloizeaux das berechnete Axenverhältniss in Rücksicht nehmen wollen ($a : b : c = 1,54355 : 1,16347 : 1$, $\gamma = 89^\circ 41' 0''$), so erhalten wir:

Durch Rechnung, nach von Descloizeaux entlehntem Axenverhältnisse: Durch Messung.

$$\left. \begin{array}{l} m : m \\ \text{Klinod. Kante} \end{array} \right\} = 81^\circ 21' 32'' \dots \left\{ \begin{array}{l} 81^\circ 20' \text{ bis } 32' \text{ Descloiz.} \\ 81 \quad 21 \text{ Groth.} \\ 81 \quad 20 \text{ Krenner.} \\ 81 \quad 19 \text{ Kokscharow.} \end{array} \right.$$

*) P. Groth. Tabellarische Uebersicht der Mineralien, 1882, Zweite Auflage, S. 41. Zeitschrift für Krystallographie, 1883, Bd. VII, S. 462.

**) Bulletin de la Société Minéralogique de France, 1882, tome V, p. 313.

***) D-r Josef Alexander Krenner: „Die Grönländischen Minerale der Kryolithgruppe“, 1883. Budapest, S. 18 (Separat Abdruck aus den mathematischen und naturwissenschaftlichen Berichten aus Ungarn, Bd. I, 1883).

$$\left. \begin{array}{l} m : m \\ \text{Orthod. Kante} \end{array} \right\} = 98^{\circ} 38' 28'' \dots \left\{ \begin{array}{l} 98^{\circ} 23' \text{ bis } 40' \text{ Descloiz.} \\ 98 \ 36 \text{ Knop.} \\ 98 \ 42 \text{ Kokscharow.} \end{array} \right.$$

$$p : \frac{m}{m} = 90 \ 19 \ 0 \dots \quad , \quad ,$$

$$\left. \begin{array}{l} p : p' \\ \text{Zwillings-} \\ \text{kante} \end{array} \right\} = 179 \ 22 \ 0 \dots \left\{ \begin{array}{l} 179 \ 20\frac{1}{2} \text{ Descloizeaux.} \\ 179 \ 20 \text{ Groth.} \\ 179 \ 30 \text{ (ungef.) Krenner.} \\ 179 \ 32 \text{ Kokscharow.} \end{array} \right.$$

$$\left. \begin{array}{l} p : o \\ \text{anliegende} \end{array} \right\} = 116 \ 19 \ 55 \dots \quad , \quad ,$$

$$p : m = 90 \ 12 \ 23 \dots \quad , \quad ,$$

$$\left. \begin{array}{l} o : m \\ \text{anliegende} \end{array} \right\} = 153 \ 52 \ 28 \dots \left\{ \begin{array}{l} 153 \ 52 \text{ Descloizeaux.} \\ 154 \ 10 \text{ Knop.} \\ 153 \ 32 \text{ Krenner.} \\ 153 \ 52 \text{ Kokscharow.} \end{array} \right.$$

$$\left. \begin{array}{l} o : o' \\ \text{über } p, \\ \text{Zwillingsk.} \end{array} \right\} = 52 \ 15 \ 4 \dots \left\{ \begin{array}{l} 52 \ 19 \text{ (?) Descloizeaux.} \\ 52 \ 10 \text{ Kokscharow.} \end{array} \right.$$

$$\left. \begin{array}{l} o : m' \\ \text{über } o, \\ \text{Zwillingsk.} \end{array} \right\} = 26 \ 7 \ 32 \dots \quad 26 \ 5 \text{ Descloizeaux.}$$

$$\left. \begin{array}{l} p : s \\ \text{anliegende} \end{array} \right\} = 115 \ 59 \ 58 \dots \quad , \quad ,$$

$$\left. \begin{array}{l} s : m \\ \text{anliegende} \end{array} \right\} = 153 \ 47 \ 39 \dots \quad 153 \ 36 \text{ (?) Descloizeaux.}$$

$$\left. \begin{array}{l} o : s \\ \text{über } p \end{array} \right\} = 52 \ 19 \ 53 \dots \quad , \quad ,$$

$$\left. \begin{array}{l} s : s' \\ \text{über } p, \\ \text{Zwillingsk.} \end{array} \right\} = 52 \ 24 \ 42 \dots \quad 52 \ 26 \text{ (?) Descloizeaux.}$$

$$\left. \begin{array}{l} s : m' \\ \text{über } s', \\ \text{Zwillingsk.} \end{array} \right\} = 26 \ 12 \ 21 \dots \quad 26 \ 41 \text{ (?) Descloizeaux.}$$

Ungeachtet, dass der grösste Theil der von Descloizeaux untersuchten Pachnolith-Krystalle Zwillinge waren, so ist es ihm doch gelungen auch einige einfache Krystalle zu beobachten, in welchen nicht nur die Flächen der negativen Hemipyramide $o = -P = d^{\frac{1}{2}}$, sondern auch die der positiven Hemipyramide $s = +P = b^{\frac{1}{2}}$ vereinigt waren. Descloizeaux schreibt mir über diesen Gegenstand folgendes:

• Die Differenzen, welche ich oft in den Winkeln der Hemipyramiden an der vorderen und hinteren Seite der Krystalle, welche eine oktaëdrische Beendigung hatten, beobachtete, liessen sich durch einen von den einfachen Krystallen erklären, welchen ich ebenso gut optisch als krystallographisch untersuchte und welcher die beiden Hemipyramiden (positive und negative) enthielt. Da ich aber nur wenige von diesen einfachen Krystallen schleifen konnte, so kann ich auch nicht mit Gewissheit sagen, welche von diesen beiden Hemipyramiden ich gemessen habe? Auf diesem Grunde war ich genöthigt, zu den Winkeln: $s : m$, $o : o'$ (über p), $s : s'$ (über p), $s : m'$ (über s'), $o : o'$ (von der Seite), $s : s'$ (von der Seite), — ein Fragezeichen (?) hinzuzufügen. Woher ich auch $108^{\circ} 37'$ (?) und $108^{\circ} 40'$ (?) *) schreibe.

• In optischer Hinsicht erlaubten mir einer von den an P. Groth gehörenden Krystallen und einer von den meinigen, alle beide mit oktaëdrischer Beendigung, schliesslich folgende Charaktere festzustellen:

• Die Ebene der optischen Axen und die spitze *positive* Bissectrix gehen durch den *stumpfen* Winkel $p : \frac{m}{m} = 90^{\circ} 19'$ und bilden annäherungsweise folgende Winkel:

• $21^{\circ} 55'$ mit Normale zu $\frac{m}{m}$ (vordere Kante),

*) Wie dies auf oben gegebenen vergleichenden Tabelle gezeigt wurde.

»67° 46' mit Normale zu p ,

»14 59 mit Normale zu $\frac{o}{o}$,

»für das weisse Licht«.

»Die Axendispersion ist sehr schwach, $\rho < \nu$? Winkel der optischen Axen in der Luft: $2E = 118^\circ$, ungefähr«.

Dritter Anhang zum Xanthophyllit.

(Vergl. Bd. IV, S. 121 und Bd. VII, S. 155 und 346.)

P. Nicolajew hat neuerdings eine vollständige Analyse des »Waluewit« ausgeführt und folgendes erhalten: *)

Kieselsäure	16,39
Thonerde	43,40
Eisenoxyd	1,57
Eisenoxydul	0,60
Kalk	13,04
Magnesia	20,38
Glühverlust	4,39
	<hr/>
	99,77

Specifisches Gewicht = 3,075.

Dritter Anhang zum Monazit.

(Vergl. Bd. IV, S. 5 und Bd. VI, S. 200 und 387.)

Edward S. Dana **) hat sehr ausführlich die Monazit-Krystalle von Milholland's Mill, Alexander County North Carolina, untersucht

*) Verhandlungen der Russisch-Kaiserlichen Mineralogischen Gesellschaft zu St.-Petersburg, Zweite Serie, 1883, Bd. XVIII, S. 226.

**) American Journal of Science, Vol. XXIV, October, 1882, p. 247.

und genau gemessen. Er hat in den von ihm untersuchten Krystallen folgende Formen beobachtet: $\infty P \infty$, ∞P , $—P \infty$, $(P \infty)$, $—P$, $+P$, $—(2P2)$, $+2P2$ und $+3P3$.

Für die Fundamentalwinkel, durch sehr genaue Messungen, fand er folgende Werthe:

$$\begin{aligned} a : w &= 140^\circ 47' 30'' \\ \left. \begin{array}{l} M : M \\ \text{über } a \end{array} \right\} &= 93 \quad 25 \quad 40 \\ a : e &= 100 \quad 6 \quad 57 \end{aligned}$$

Aus diesen Fundamentalwinkeln, die seinerseits aus vielzähligen Beobachtungen (zwischen welchen die grösste Differenz nicht mehr als 30 Secunden war) abgeleitet wurden, hat Edward S. Dana für die Grundform des Minerals folgendes Axenverhältniss berechnet:

$$\begin{aligned} a : b : c &= 0,95484 : 1 : 1,03163 \\ \gamma &= 76^\circ 20' 0'', \end{aligned}$$

wo a = Verticalaxe, b = Klinodiagonale, c = Orthodiagonale und γ = Winkel zwischen den Axen a und b .

Wir haben also bis jetzt folgende Axenverhältnisse von verschiedenen Beobachtern:

Monazit aus:	a	b	c	γ
Alexander Co., N. C .	0,95484:1:1,03163...			76°20', E.S.Dana.
Norvich, Mass.	0,94715:1:1,02650...			76°14', J.D.Dana.
Tavetsch, Switzerland				
(Turnerit)	0,96166:1:1,04336 ..			77°18', G.v.Rath.
Laacher See (Turnerit)	0,95425:1:1,03532...			76°32', G.v.Rath.
Ural	0,95010:1:1,03037...			76°14', Kokschar.

und folgende bis jetzt bekannte Formen für das Mineral:

$$\begin{aligned} a &= \infty P \infty = (\infty a : b : \infty c) \\ b &= (\infty P \infty) = (\infty a : \infty b : c) \\ c &= oP = (a : \infty b : \infty c) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 M &= \infty P &= (\infty a : b : c) \\
 l &= \infty P^2 &= (\infty a : \frac{1}{2}b : c) \\
 x &= + P \infty &= (a : b : \infty c) \\
 w &= - P \infty &= (a : -b : \infty c) \\
 k &= (\frac{1}{2} P \infty) &= (\frac{1}{2}a : \infty b : c) \\
 e &= (P \infty) &= (a : \infty b : c) \\
 u &= (2 P \infty) &= (a : \infty b : \frac{1}{2}c) \\
 d &= + \frac{1}{2} P &= (\frac{1}{2}a : b : c) \\
 v &= + P &= (a : b : c) \\
 t &= + P^2 &= (\frac{1}{2}a : \frac{1}{2}b : c) \\
 i &= + 2 P^2 &= (a : \frac{1}{2}b : c) \\
 z &= + 3 P^3 &= (a : \frac{1}{3}b : c) \\
 o &= + (2 P^2) &= (a : b : \frac{1}{2}c) \\
 r &= - P &= (a : -b : c) \\
 s &= - (2 P^2) &= (a : -b : \frac{1}{2}c)
 \end{aligned}$$

Das von Edward S. Dana abgeleitete Axenverhältniss,

$$a : b : c = 0,95484 : 1 : 1,03163, \gamma = 76^\circ 20' 0'',$$

müssen wir als das genaueste betrachten, welches bis jetzt für die Grundform des Monazits erhalten wurde; aus demselben berechnen sich folgende Winkel: *)

Hemipyramiden.

$$d = + \frac{1}{2} P.$$

$$X = 65^\circ 48' 45''$$

$$Y = 77 \quad 18 \quad 26$$

$$Z = 36 \quad 3 \quad 47$$

$$\mu = 76^\circ 3' 44''$$

$$\nu = 27 \quad 36 \quad 16$$

$$\rho = 65 \quad 9 \quad 58$$

$$\sigma = 45 \quad 53 \quad 31$$

*) C. F. Naumann's Bezeichnungsweise beibehaltend.

— 13 —

$r = +P.$

$$X = 53^{\circ} 20' 38''$$

$$Y = 61 \quad 30 \quad 37$$

$$Z = 59 \quad 3 \quad 57$$

$$\mu = 53^{\circ} 31' \quad 0''$$

$$\nu = 50 \quad 9 \quad 0$$

$$\rho = 47 \quad 12 \quad 50$$

$$\sigma = 45 \quad 53 \quad 31$$

$l = +P2.$

$$X = 69^{\circ} 35' 24''$$

$$Y = 56 \quad 8 \quad 0$$

$$Z = 53 \quad 5 \quad 26$$

$$\mu = 53^{\circ} 31' \quad 0''$$

$$\nu = 50 \quad 9 \quad 0$$

$$\rho = 65 \quad 9 \quad 58$$

$$\sigma = 64 \quad 8 \quad 31$$

$i = + 2P2.$

$$X = 65^{\circ} 4' 22''$$

$$Y = 38 \quad 21 \quad 5$$

$$Z = 75 \quad 5 \quad 49$$

$$\mu = 30^{\circ} 8' 32''$$

$$\nu = 73 \quad 31 \quad 28$$

$$\rho = 47 \quad 12 \quad 50$$

$$\sigma = 64 \quad 8 \quad 31$$

$z = + 3P3.$

$$X = 72^{\circ} 12' 20''$$

$$Y = 26 \quad 44 \quad 14$$

$$Z = 83 \quad 41 \quad 42$$

$$\mu = 20^{\circ} 17' 23''$$

$$\nu = 83 \quad 22 \quad 37$$

$$\rho = 47 \quad 12 \quad 50$$

$$\sigma = 72 \quad 5 \quad 37$$

— 14 —

$$o = + (2P2).$$

$$X = 33^{\circ} 53' 46''$$

$$Y = 70 \quad 38 \quad 3$$

$$Z = 69 \quad 3 \quad 44$$

$$\mu = 53^{\circ} 31' 0''$$

$$\nu = 50 \quad 9 \quad 0$$

$$\rho = 28 \quad 22 \quad 42$$

$$\sigma = 27 \quad 17 \quad 7$$

$$r = -P.$$

$$X' = 59^{\circ} 40' 10''$$

$$Y' = 48 \quad 1 \quad 29$$

$$Z' = 46 \quad 30 \quad 51$$

$$\mu' = 39^{\circ} 12' 25''$$

$$\nu' = 37 \quad 7 \quad 35$$

$$\rho = 47 \quad 12 \quad 50$$

$$\sigma = 45 \quad 53 \quad 31$$

$$s = - (2P2).$$

$$X' = 40^{\circ} 31' 1''$$

$$Y' = 59 \quad 46 \quad 27$$

$$Z' = 58 \quad 48 \quad 9$$

$$\mu' = 39^{\circ} 12' 25''$$

$$\nu' = 37 \quad 7 \quad 35$$

$$\rho = 28 \quad 22 \quad 42$$

$$\sigma = 27 \quad 17 \quad 7$$

Hemidomen.

$$x = +P\infty.$$

$$Y = 53^{\circ} 31' 0''$$

$$Z = 50 \quad 9 \quad 0$$

$$w = -P\infty.$$

$$Y' = 39^{\circ} 12' 25''$$

$$Z' = 37 \quad 7 \quad 35$$

Klinodomen.

$$k = (\frac{1}{2}P\infty).$$

$$X = 65^{\circ} 47' 15''$$

$$Y = 102 \quad 26 \quad 39$$

$$Z = 24 \quad 12 \quad 45$$

$$e = (P\infty).$$

$$X = 48^{\circ} 1' 59''$$

$$Y = 100 \quad 7 \quad 5$$

$$Z = 41 \quad 58 \quad 1$$

$$u = (2P\infty).$$

$$X = 29^{\circ} 4' 19''$$

$$Y = 96 \quad 35 \quad 33$$

$$Z = 60 \quad 55 \quad 41$$

Prismen.

$$M = \infty P.$$

$$X = 46^{\circ} 42' 50''$$

$$Y = 43 \quad 17 \quad 10$$

$$l = \infty P2.$$

$$X = 64^{\circ} 46' 55''$$

$$Y = 25 \quad 13 \quad 5$$

Und endlich berechnen sich die Combinationswinkel:

$$d : a = 102^{\circ} 41' 34''$$

$$d : b = 114 \quad 11 \quad 15$$

$$d : c = 143 \quad 56 \quad 13$$

$$\left. \begin{array}{l} d : M \\ \text{anliegende} \end{array} \right\} = 116 \quad 9 \quad 34$$

$$\left. \begin{array}{l} d : d \\ \text{Klinod. Polkante} \end{array} \right\} = 131 \quad 37 \quad 30$$

	$v : a$	$= 118^{\circ} 29' 23''$
	$v : b$	$= 126 \quad 39 \quad 22$
	$v : c$	$= 120 \quad 56 \quad 3$
	$v : M$	$= 139 \quad 9 \quad 44$
anliegende	$\left. \vphantom{\begin{matrix} v : v \\ v : t \\ v : i \\ v : z \end{matrix}} \right\}$	$= 106 \quad 41 \quad 16$
Klinod. Polkante	$v : v$	
	$v : t$	$= 163 \quad 45 \quad 14$
anliegende	$\left. \vphantom{\begin{matrix} v : i \\ v : z \end{matrix}} \right\}$	$= 156 \quad 50 \quad 28$
	$v : i$	
	$v : z$	$= 145 \quad 13 \quad 37$
über i	$\left. \vphantom{\begin{matrix} t : a \\ t : b \\ t : c \end{matrix}} \right\}$	$= 123 \quad 52 \quad 0$
	$t : a$	
	$t : b$	$= 110 \quad 24 \quad 36$
	$t : c$	$= 126 \quad 54 \quad 34$
	$t : t$	$= 139 \quad 10 \quad 48$
Klinod. Polkante	$\left. \vphantom{\begin{matrix} t : x \\ i : a \\ i : b \\ i : c \end{matrix}} \right\}$	$= 139 \quad 35 \quad 24$
anliegende	$t : x$	
	$i : a$	$= 141 \quad 38 \quad 55$
	$i : b$	$= 144 \quad 55 \quad 38$
	$i : c$	$= 104 \quad 54 \quad 11$
	$i : i$	$= 130 \quad 8 \quad 44$
Klinod. Polkante	$\left. \vphantom{\begin{matrix} i : z \\ z : a \\ z : b \\ z : c \end{matrix}} \right\}$	$= 168 \quad 23 \quad 9$
	$i : z$	
Zone $r a$	$z : a$	$= 153 \quad 15 \quad 46$
	$z : b$	$= 107 \quad 47 \quad 40$
	$z : c$	$= 96 \quad 18 \quad 18$
	$z : z$	$= 144 \quad 21 \quad 40$
Klinod. Polkante	$\left. \vphantom{\begin{matrix} o : a \\ o : b \\ o : c \end{matrix}} \right\}$	$= 109 \quad 21 \quad 57$
	$o : a$	
	$o : b$	$= 146 \quad 6 \quad 14$
	$o : c$	$= 110 \quad 56 \quad 16$
	$o : o$	$= 67 \quad 47 \quad 32$
Klinod. Polkante	$\left. \vphantom{\begin{matrix} o : o \end{matrix}} \right\}$	

	$r : a$	$= 131^{\circ} 58' 31''$
	$r : b$	$= 120 \quad 19 \quad 50$
	$r : c$	$= 133 \quad 29 \quad 9$
Klinod. Polkante	$r : r$	$\} = 119 \quad 20 \quad 20^{\circ}$
	$r : M$	$= 146 \quad 25 \quad 4$
	$s : a$	$= 120 \quad 13 \quad 33$
	$s : b$	$= 139 \quad 28 \quad 59$
	$s : c$	$= 121 \quad 11 \quad 51$
Klinod. Polkante	$s : s$	$\} = 81 \quad 2 \quad 2$
	$x : a$	$= 126 \quad 29 \quad 0$
	$x : b$	$= 90 \quad 0 \quad 0$
	$x : c$	$= 129 \quad 51 \quad 0$
	$x : M$	$= \begin{cases} 115 & 38 & 49 \\ 64 & 21 & 11 \end{cases}$
	$x : l$	$= \begin{cases} 122 & 32 & 32 \\ 57 & 27 & 28 \end{cases}$
	$x : w$ über c	$\} = 92 \quad 43 \quad 25$
	$w : a$	$= 140 \quad 47 \quad 35$
	$w : b$	$= 90 \quad 0 \quad 0$
	$w : c$	$= 142 \quad 52 \quad 25$
	$w : M$	$= \begin{cases} 55 & 39 & 48 \\ 124 & 20 & 12 \end{cases}$
	$w : l$	$= \begin{cases} 134 & 30 & 31 \\ 45 & 29 & 29 \end{cases}$
	$k : a$	$= 77 \quad 33 \quad 21$
	$k : b$	$= 114 \quad 12 \quad 45$
	$k : c$	$= 155 \quad 47 \quad 15$
	$k : k$ über c	$\} = 131 \quad 34 \quad 30$
anliegende	$k : e$	$\} = 162 \quad 14 \quad 44$

$$\begin{aligned}
 e : a &= 79^{\circ} 52' 55'' \\
 e : b &= 131 \quad 58 \quad 1 \\
 e : c &= 138 \quad 1 \quad 59 \\
 \left. \begin{array}{l} e : e \\ \text{über } c \end{array} \right\} &= 96 \quad 3 \quad 58 \\
 u : a &= 83 \quad 24 \quad 27 \\
 u : b &= 150 \quad 55 \quad 41 \\
 u : c &= 119 \quad 4 \quad 19 \\
 \left. \begin{array}{l} u : u \\ \text{über } c \end{array} \right\} &= 58 \quad 8 \quad 38 \\
 M : a &= 136 \quad 42 \quad 50 \\
 M : b &= 133 \quad 17 \quad 10 \\
 M : c &= \begin{cases} 80 & 5 & 47 \\ 99 & 54 & 13 \end{cases} \\
 \left. \begin{array}{l} M : M \\ \text{über } a \end{array} \right\} &= 93 \quad 25 \quad 40 \\
 \left. \begin{array}{l} M : M \\ \text{über } b \end{array} \right\} &= 86 \quad 34 \quad 20 \\
 l : a &= 154 \quad 46 \quad 55 \\
 l : b &= 115 \quad 13 \quad 5 \\
 l : c &= \begin{cases} 77 & 39 & 27 \\ 102 & 20 & 33 \end{cases} \\
 \left. \begin{array}{l} l : l \\ \text{über } a \end{array} \right\} &= 129 \quad 33 \quad 50 \\
 \left. \begin{array}{l} l : l \\ \text{über } b \end{array} \right\} &= 50 \quad 26 \quad 10
 \end{aligned}$$

CXXXVIII.

WOLLASTONIT.

(Wollastonit, Monticelli, Haüy; Schalstein, Werner; Tafelspath, Hausmann;
Prismatischer Augit-Spath, Mohs; Wilnit, Horodeki.)

Allgemeine Charakteristik.

Kr. Syst.: monoklinoëdrisch.

Grundform: monoklinoëdrische Pyramide, nach G. vom Rath *)

Messungen, mit folgendem Axenverhältnisse:

$$a : b : c = 0,96766 : 1,05317 : 1$$

$$\gamma = 84^{\circ} 30' 11''$$

(wo a = Verticalaxe, b = Klinodiagonale, c = Orthodiagonale und γ = Winkel zwischen a und b).

Der Wollastonit kommt, obgleich ziemlich selten, in schön und manigfaltig ausgebildeten Krystallen vor, welche grösstentheils tafelförmig und häufig als Zwillingsskrystalle nach der Fläche des Orthopinakoids ausgebildet sind. Gewöhnlich bietet das Mineral stängelige, oder schaalige und radial-stängelige bis faserige Aggregate dar. Spaltbarkeit orthodiagonal und basisch ($c = \infty P \infty$ und $u = oP$) vollkommen, so auch hemidomatisch nach $t = P \infty$ und $a = \frac{1}{2} P \infty$. Härte = 4,5...5. Spec. Gewicht = 2,78...2,91. Farblos, meist röthlich-, gelblich-, graulich weiss bis isabellgelb und licht fleischroth. Glasglanz, auf Spaltungsflächen stark und zum Theil Perlmut-

*) Poggendorff's Annalen, 1869, Bd. CXXXVIII, S. 484. Wir stellen die Krystalle so aufrecht, wie G. vom Rath, welcher hinwies, dass die von Brooke gewählte Stellung, welche von Miller, Dufrénoy, Descloizeaux angenommen wurde, vortheilhafter mit einer anderen zu vertauschen wäre, in welcher diejenige Fläche, welche die Rolle der Zwillingsebene spielt, zum Orthopinakoid wird.

terglanz. Durchscheinend, selten durchsichtig. Die optischen Axen liegen in dem klinodiagonalen Hauptschnitte. Chemische Zusammensetzung: Calciumbisilicat, mit 51,72 Kieselsäure und 48,28 Kalk.

Vor dem Löthrohre schmilzt er schwierig zu halbdurchsichtigem Glase. Phosphorsalz — löst ihn auf mit Hinterlassung eines Kiesel-skelets. Von Salzsäure wird er vollständig zersetzt unter Abscheidung von Kieselgallert.

Der Name »Wollastonit« wurde dem Minerale von Haüy, zu Ehren des englischen Chemikers und Physikers W. H. Wollaston, Entdecker des Palladiums und Rhodiums, gegeben.

Der Name »Tafelspath« wurde dem Minerale von Hausmann gegeben, wegen des tafelartigen Ansehens seiner Krystalle.

Der Name »Schalstein« wurde dem Minerale von Werner gegeben, wegen der schaligen Aggregate, in welchen das Mineral häufig vorkommt.

Der Name »Wilnit« (oder auch »Vilnite«, nach den französischen Autoren) wurde dem Minerale von Horodeki gegeben.

Wollastonit wurde zuerst von Monticelli (1818) in den Auswürflingen des Somma erkannt. Die von Monticelli damals und später gegebenen krystallographischen Angaben waren aber sehr ungenügend. Das Verdienst der krystallographischen Bestimmung des Wollastonits gebührt Brooke (Poggendorff's Annalen, 1831, Band XXIII, S. 363) und später, viel genauere, G. vom Rath (Poggendorff's Annalen, 1869, Band CXXXVIII, S. 484). In seiner werthvollen Abhandlung beschreibt G. vom Rath folgende Krystallformen:

Bezeichnung bei Descloizeaux.

$e = \infty P$	.	.	.	.	.	e^1
$z = \infty P \frac{3}{2}$	.	.	.	.	.	$e^{\frac{3}{2}}$
$x = (\infty P 2)$	.	.	.	.	.	$e^{\frac{1}{2}}$
$c = \infty P \infty$	.	.	.	.	.	p
$u = oP$	.	.	.	.	.	$a^{\frac{1}{2}}$

$v =$	$-P\infty$	.	.	.	.	.	$a^{\frac{2}{3}}$
$w =$	$-\frac{1}{2}P\infty$	.	.	.	.	.	"
$a =$	$+\frac{1}{2}P\infty$	.	.	.	.	.	b^1
$l =$	$+P\infty$	.	.	.	.	.	$0^{\frac{1}{3}}$
$r =$	$+3P\infty$	.	.	.	.	.	$0^{\frac{2}{3}}$
$s =$	$+2P\infty$	.	.	.	.	.	$0^{\frac{1}{3}}$
$f =$	$+P$	.	.	.	.	.	$d^{\frac{1}{3}}$
$g =$	$(P\infty)$	.	.	.	.	.	$b^{\frac{1}{3}}$
$m =$	$+(P2)$	.	.	.	.	.	m
$n =$	$+\frac{3}{2}P^{\frac{3}{2}}$	.	.	.	.	.	$d^{\frac{1}{3}}$

Vorausgesetzt, dass eine jede monoklinoëdrische Pyramide aus zwei Hemipyramiden zusammengesetzt ist (nämlich aus jener positiven, deren Flächen über den spitzen Winkel γ liegen und einer negativen, deren Flächen über den stumpfen Winkel γ liegen), bezeichnen wir wie folgt.

In allen *positiven* Hemipyramiden, durch:

$X =$ Neigung der Fläche zur Ebene, welche die Axen a und b enthält (klinod. Hauptschnitt).

$Y =$ Neigung der Fläche zur Ebene, welche die Axen a und c enthält (orthod. Hauptschnitt).

$Z =$ Neigung der Fläche zur Ebene, welche die Axen b und c enthält (basischen Hauptschnitt).

$\mu =$ Neigungswinkel der klinodiagonalen Polkante zur Verticalaxe.

$\nu =$ Neigungswinkel derselben Kante zur Klinodiagonalaxe b .

$\rho =$ Neigungswinkel der orthodiagonalen Polkante zur Verticalaxe a .

$\sigma =$ Neigungswinkel der Mittelkante zur Klinodiagonalaxe b .

Die Winkel der negativen Hemipyramiden werden wir mit denselben Buchstaben bezeichnen, aber zu denjenigen Winkeln, die einer Aenderung in ihrer Grösse unterworfen sind, werden wir ein Accent

hinzufügen. Auf diese Weise haben wir für die *negativen* Hemipyramiden X' , Y' , Z , μ' und ν' .

Nach dem oben gegebenen von G. vom Rath abgeleiteten Axenverhältnisse, berechnen sich folgende Winkel.

Für $e = \infty P$.

$$X = 43^\circ 38' 54''$$

$$Y = 46 \quad 21 \quad 6$$

Für $z = \infty P_{\frac{3}{2}}$.

$$X = 55^\circ 3' 3''$$

$$Y = 34 \quad 56 \quad 57$$

Für $x = (\infty P_2)$.

$$X = 25^\circ 29' 56''$$

$$Y = 64 \quad 30 \quad 4$$

Für $v = -P\infty$.

$$Y' = 44^\circ 27' 10''$$

$$Z' = 40 \quad 3 \quad 1$$

Für $w = -\frac{1}{2}P\infty$.

$$Y' = 60^\circ 50' 56''$$

$$Z' = 23 \quad 39 \quad 15$$

Für $a = +\frac{1}{2}P\infty$.

$$Y = 69^\circ 56' 0''$$

$$Z = 25 \quad 33 \quad 49$$

Für $t = +P\infty$.

$$Y = 50^\circ 24' 56''$$

$$Z = 45 \quad 4 \quad 53$$

Für $r = +3P_{\infty}$.

$$Y = 20^{\circ} 30' 43''$$

$$Z = 74 \ 59 \ 6$$

Für $s = +2P_{\infty}$.

$$Y = 29^{\circ} 44' 49''$$

$$Z = 65 \ 45 \ 0$$

Für $f = +P$.

$$X = 53^{\circ} 17' 9''$$

$$Y = 59 \ 16 \ 56$$

$$Z = 55 \ 31 \ 34$$

$$\mu = 50^{\circ} 24' 56''$$

$$\nu = 45 \ 4 \ 53$$

$$\rho = 45 \ 56 \ 30$$

$$\sigma = 43 \ 30 \ 59$$

Für $g = (P_{\infty})$.

$$X = 46^{\circ} 4' 25''$$

$$Y = 93 \ 57 \ 22$$

$$Z = 43 \ 55 \ 35$$

Für $m = +(P2)$.

$$X = 47^{\circ} 43' 55''$$

$$Y = 75 \ 17 \ 29$$

$$Z = 48 \ 7 \ 14$$

$$\mu = 69^{\circ} 56' 0''$$

$$\nu = 25 \ 33 \ 49$$

$$\rho = 45 \ 56 \ 30$$

$$\sigma = 25 \ 23 \ 47$$

Für $n = +\frac{3}{2}P\frac{3}{2}$.

$$X = 59^\circ 19' 5''$$

$$Y = 47 \quad 12 \quad 19$$

$$Z = 62 \quad 37 \quad 28$$

$$\mu = 37^\circ 49' 6''$$

$$\nu = 57 \quad 40 \quad 43$$

$$\rho = 45 \quad 56 \quad 30$$

$$\sigma = 54 \quad 55 \quad 36$$

Endlich berechnen sich folgende Combinationswinkel:

Nach G. vom Rath's Messungen.

$$\begin{aligned} e : c &= 133^\circ 38' 54'' \\ e : u &= \begin{cases} 86 & 12 & 32 \\ 93 & 47 & 28 \end{cases} \\ \text{klinod. Kante } e : e &\} = 87 \quad 17 \quad 48 \\ \text{orthod. Kante } e : e &\} = 92 \quad 42 \quad 12 \\ e : z &\} = 168 \quad 35 \quad 51 \quad . \quad . \quad . \quad 168^\circ 35' \\ \text{anliegende} & \\ e : x &\} = 161 \quad 51 \quad 2 \\ \text{anliegende} & \\ e : f &\} = 141 \quad 44 \quad 6 \\ \text{anliegende} & \\ e : m &= 131 \quad 26 \quad 46 \quad . \quad . \quad . \quad 131 \quad 21 \\ e : v &= 119 \quad 31 \quad 7 \quad . \quad . \quad . \quad 119 \quad 25 \\ e : w &= 109 \quad 38 \quad 49 \\ e : a &= 103 \quad 41 \quad 58 \\ e : l &= 116 \quad 5 \quad 34 \\ e : r &= 130 \quad 16 \quad 33 \\ e : s &= 126 \quad 49 \quad 5 \\ z : c &= 145 \quad 3 \quad 3 \quad . \quad . \quad . \quad 145 \quad 3 \\ z : u &= \begin{cases} 85 & 29 & 48 \\ 94 & 30 & 12 \end{cases} \end{aligned}$$

Nach G. vom Rath's Messungen.

klinod. Kante	$z : z$	$\} = 110^{\circ} 6' 6''$	
orthod. Kante	$z : z$	$\} = 69 53 54$	
anliegende	$z : x$	$\} = 150 26 53$	
	$z : m$	$= 126 24 0$	$\dots\dots\dots 126^{\circ} 22\frac{1}{2}'$
	$z : v$	$= 125 48 35$	
	$x : c$	$= 115 29 56$	
	$x : u$	$= \begin{cases} 87 & 38 & 12 \\ 92 & 21 & 48 \end{cases}$	
klinod. Kante	$x : x$	$\} = 50 59 52$	
orthod. Kante	$x : x$	$\} = 129 0 8$	
	$x : v$	$= 107 53 47$	
	$v : c$	$= 135 32 50$	$\dots\dots\dots 135 29$
	$v : u$	$= 139 56 59$	$\dots\dots\dots 139 58$
	$v : s$ über u	$\} = 74 11 59$	
	$v : a$ über u	$\} = 114 23 10$	
	$v : g$	$= 123 27 28$	
anliegende	$v : w$	$\} = 163 36 14$	
	$v : l$ über u	$\} = 94 52 6$	
	$v : r$ über u	$\} = 64 57 53$	
	$v : m$	$= 107 47 26$	
	$v : n$	$= 96 38 30$	
	$v : f$	$= 93 54 3$	$\dots\dots\dots 93 59$
	$w : c$	$= 119 9 4$	
	$w : u$	$= 156 20 45$	
	$a : c$	$= 110 4 0$	

Nach G. vom Rath's Messungen.

	$a : u$	$=$	154° 26' 11''	
	$a : m$	$=$	137 43 55	
	$a : g$	$=$	130 31 15	
	$t : c$	$=$	129 35 4	
	$t : u$	$=$	134 55 7	
	$t : f$	$=$	143 17 9	
	$t : g$	$=$	120 34 4	
	$t : s$	$=$	159 19 53	
	$r : c$	$=$	159 29 17	
	$r : u$	$=$	105 0 54	
	$r : s$	$=$	170 45 54	
	$s : c$	$=$	150 15 11	
	$s : u$	$=$	114 15 0	
	$f : c$	$=$	120 43 4	
	$f : u$	$=$	124 28 26 124° 34'	
klinod. Polkante	$f : f$	$\}$	$=$ 106 34 18	
	$f : g$	$=$	145 19 32 145 12	
anliegende	$f : n$	$\}$	$=$ 167 55 23	
andere n	$f : n'$	$\}$	$=$ 111 34 38 111 39	
	$f : m$	$=$	163 59 27 163 56	
	$m : c$	$=$	104 42 31 104 37	
	$m : u$	$=$	131 52 46	
klinod. Polkante	$m : m$	$\}$	$=$ 95 27 50	
	$n : c$	$=$	132 47 41 132 50	
	$n : u$	$=$	117 22 32	
klinod. Polkante	$n : n$	$\}$	$=$ 118 38 10 118 39	
	$g : c$	$=$	$\left\{ \begin{array}{l} 86 \quad 2 \quad 38 \\ 93 \quad 57 \quad 22 \end{array} \right.$	

Nach G. vom Rath's Messungen.

$$\begin{array}{rcl} g : u & = & 136^{\circ} \ 4' \ 25'' \\ \text{klinod. Polkante } g : g & \} & = \ 92 \ 8 \ 50 \\ c : u & = & 95 \ 29 \ 49 \end{array}$$

In Russland kommt der Wollastonit in Finnland, in der Umgegend von Wilna und in der Kirgisen-Steppe vor.

1) In Finnland, nach Baron A. v. Nordenskiöld *) trifft man den Wollastonit in folgenden Orten an: Perheniemi im Kirchspiel Ithis, Pargas (Ersby, Strorgård, Skräbbole), Kimito, Märtensby im Kirchspiel Sibbo, Manby im Kirchspiel Borgå, Frugård im Kirchspiel Mäntsälä, u. in a. O. Wollastonit von Perheniemi besteht, nach der Analyse von H. Rose, aus:

Kieselsäure	51,60
Kalk	46,41
Glühverlust	1,11
	<hr/>
	99,12

Wollastonit von Skräbbole, nach der Analyse von Bonsdorff, besteht aus:

Kieselsäure	52,58
Kalk	44,45
Magnesia	0,68
Eisenoxyd	0,13
Wasser	0,99
	<hr/>
	98,83

2) Wollastonit (Wilnit) aus der Umgegend von Wilna kommt in einzelnen Geschieben vor.

*) A. v. Nordenskiöld: Beskrifning öfver de in Finland funna Mineralier, Helsingfors 1855, p. 67.

Professor Horodeki, hatte schon vor langer Zeit, an Al. Brogniart ein stänglich-faseriges Mineral, welches in Form einzelner Geschiebe auf einem Berge von Alluvion gefunden worden war, unter dem Namen »Wilnit« geschickt. Später durch Descloizeaux's Untersuchungen wurde erkannt, dass der Wilnit nichts anders als Wollastonit ist *).

3) In der Kirgisen-Steppe kommt der Wollastonit in den Kupfergruben des Distrikts Karkaralinsk (Revier Semipalatinsk) vor. Den Wollastonit aus dieser Gegend habe ich ganz neuerdings bestimmt, nach den Exemplaren einiger Mineralien, welche mir Herr Graumann, ein junger Berg-Ingenieur, aus den unter seiner Leitung stehenden Kupfergruben in der Kirgisen-Steppe gesandt hatte.

Der Wollastonit aus diesem neuen Fundorte bildet stengliche, von ziemlich grossen breit säulenförmigen, von beiden Enden abgebrochenen Individuen bestehende Aggregate, welche als kleine Adern einen grauen Kalkstein durchsetzen. Der hiesige Wollastonit bietet alle seine normalen Kennzeichen dar. Spaltbarkeit orthodiagonal $\infty P \infty$ und basisch oP , vollkommen; mit Hilfe des gewöhnlichen Wollaston'schen Goniometers habe ich für die gegenseitige Neigung dieser beiden Spaltungsflächen ungefähr $84^{\circ} 36'$ (Mittel aus den Messungen mehrerer Krystalle) **) erhalten. Härte = 4,5. Specifisches Gewicht = 2,889 (nach P. Nicolajew's Bestimmung). Farblos, oder graulichweiss. Durchscheinend. Man bemerkt in der Wollastonit-Masse ziemlich viele kleine Krystalle (Rhomben-Dodekaëder) von braunem Granat. Im Allgemeinen hielt es ziemlich schwer, das für die Analyse verwandte Mineral von den mechanischen Beimischungen zu befreien. Nach der Analyse, welche P. Nicolajew Laborant des Berg-Instituts, auf meinem Wunsche, ausgeführt hat, besteht der Wollastonit aus der Kirgisen-Steppe aus:

*) Descloizeaux: Manuel de Mineralogie, Paris, 1862, tome I, p. 554.

**) Man muss diese Messungen nur als annäherende betrachten.

Kieselsäure	47,66
Kalk	45,61
Eisenoxyd und Thonerde . .	0,68
Manganoxydul	0,14
Magnesia	Spur
Schwefelsäure }	
Glühverlust	1,24
Unauflösliche Theile	4,10
	<hr/> 99,43

Sechster Anhang zum Rutil.

(Vergl. Bd. I, S. 50; Bd. II, S. 352; Bd. III, S. 213; Bd. IV, S. 86 und 118; Bd. V, S. 193).

P. v. Jeremejew *) hat, in den Krystallen des Ilmenorutils vom Ilmengebirge, eine neue tetragonale Pyramide $= \frac{2}{3}P$ bestimmt.

Im Laufe der Jahre 1882 und 1883 wurden die Rutil-Krystalle wieder ausführlich untersucht: V. von Zepharovich **) hat mehrere sehr strenge Messungen an den Rutil-Krystallen aus dem »Stillup-Thal« in Tirol angestellt und A. Arzruni ***) hat nicht weniger genaue Beobachtungen an den Rutil-Krystallen von den »Tioplyie Klütschy« (Warmen-Quellen) in der Nähe des Hüttenwerkes Kassli (Kasslinskij Sawod) unweit der Grenze des Distrikts Ufalejsk, am Ural ausgeführt.

V. von Zepharovich hat am Rutil zwei neue Formen bestimmt, nämlich: $n = P2$ und $k = \infty P\frac{4}{3}$. A. Arzruni hat auch, seinerseits, drei neue Formen entdeckt, nämlich: $i = \frac{5}{8}P\infty$, $y = \frac{5}{8}P5$ und $r = \infty P8$.

*) Verhandlungen der R. K. Minaralogischen Gesellschaft zu St.-Petersburg, 1871, Bd. VI, S. 376.

**) Zeitschrift für Krystallographie und Mineralogie von P. Groth, 1882, Bd. VI, S. 238.

***) Idem, 1883, Bd. VIII, S. 330.

Noch im Jahre 1853 habe ich aus meinen eigenen, sehr strengen Messungen, für die Grundform des Rutils folgendes Axenverhältniss abgeleitet: *)

$$a : b : c = 0,64418 : 1 : 1$$

Als ich die Winkel aus diesem Axenverhältnisse berechnete, so sah ich zu meiner Ueberraschung, dass dieselben vollkommen identisch waren mit denen, welche Miller **) in seinem berühmten Werke geliefert hatte. Also gebührt Miller die Ehre, der Erste gewesen zu sein, der die wahren Winkel des Rutils bestimmt hat, was ich auch schon damals erwähnte. Um jetzt besser zu zeigen, in welchem vollkommenen Einklang die Resultate der neuesten Messungen mit den Werthen stehen, welche sich aus dem oben citirten Axenverhältnisse berechnen lassen, so füge ich hier die nachstehende vergleichende Tabelle ***) bei.

	Berechnet	Gemessen.
	aus $a : b : c = 0,64418 : 1 :$	
$\angle : o$ anliegende	$\} = 171^{\circ} 24' 49'' .$	$171^{\circ} 26'$ Zepharovich.
$\angle : n$ anliegende	$\} = 175 \quad 17 \quad 59 .$	$175 \quad 17$ Zepharovich.
$n : n$ normale Polkante	$\} = 149 \quad 41 \quad 54 .$	$149 \quad 45$ Zepharovich
$n : l$ anliegende	$\} = 164 \quad 50 \quad 57 .$	$164 \quad 52$ Zepharovich.

*) N. v. Kokscharow: „Mat. z. Min. Russlands, 1853, Bd. I, S. 50. Verhandlungen der R. K. Mineralogischen Gesellschaft zu St.-Petersburg, Jahrgang 1852—1853, S. 50.

**) H. J. Brooke und W. H. Miller: An elementary Introduction to Mineralogy, London, 1852, p. 224. Pogendorff's Annalen, 1842, LVII, S. 479.

***) In dieser Tabelle, so wie auch weiter unten, habe ich für die Bezeichnung der Krystallformen, der Gleichförmigkeit wegen, meine eigenen Buchstaben gebraucht, welche schon zum Theil in meinem Werk adoptirt worden sind und die also mit denen von Miller und v. Zepharowich gebrachten Buchstaben nicht übereinstimmen.

Berechnet

Gemessen.

aus $a : b : b = 0,64418 \ 1 : 1$

$n : h$	$\} = 121^\circ 30' 53'' . .$	$121^\circ 29'$	Zepharovich.
$x : x$ normale Polkante	$\} = 159 \ 32 \ 2 . .$	$159 \ 34$	Zepharovich.
$x : x$ diagonale Polkante	$\} = 150 \ 53 \ 58 . .$	$150 \ 55$	Zepharovich.
$x : x$ Mittelkante	$\} = 68 \ 21 \ 10 . .$	$68 \ 22$	Zepharovich.
$x : x$ abwechselnde	$\} = 133 \ 11 \ 26 . .$	$133 \ 11$	Zepharovich.
$x : l$ anliegende	$\} = 169 \ 46 \ 1 . .$	$169 \ 45$	Zepharovich.
$x : l$ nicht anliegende	$\} = 142 \ 20 \ 40 . .$	$142 \ 21$	Zepharovich.
$x : o$ anliegende	$\} = 161 \ 47 \ 44 . .$	$161 \ 52$	Zepharovich.
$x : p$ anliegende	$\} = 124 \ 3 \ 52 . .$	$123 \ 57$	Zepharovich.
$z : z$ In der Polkanten- Zone von $l = P_\infty$	$\} = 51 \ 30 \ 44 . .$	$51 \ 29\frac{3}{4}$	Kokscharow.
$z : l$ anliegende	$\} = 138 \ 16 \ 17 . .$	$138 \ 16\frac{1}{4}$	Kokscharow.
$z : l$ über l	$\} = 93 \ 14 \ 27 . .$	$93 \ 14\frac{3}{4}$	Kokscharow.
$z : o$ anliegende	$\} = 154 \ 0 \ 36 . .$	$154 \ 0$	Kokscharow.
$o : o$ Polkante	$\} = 123 \ 7 \ 30 . .$	$123 \ 7\frac{1}{2}$	Kokscharow.
$o : o$ an der Spitze	$\} = 95 \ 19 \ 56 . .$	$95 \ 20\frac{1}{4}$	Kokscharow.
$l : l$ Polkante	$\} = 134 \ 58 \ 10 . .$	$134 \ 57\frac{3}{4}$	Kokscharow.
$l : l$ an der Spitze	$\} = 114 \ 25 \ 20 . .$	$\left\{ \begin{array}{l} 114 \ 25\frac{1}{2} \text{ Miller.} \\ 114 \ 25\frac{1}{4} \text{ Kokscharow.} \end{array} \right.$	
$l : h$ anliegende	$\} = 122 \ 47 \ 20 . .$	$122 \ 48\frac{1}{2}$	Arzruni.

	Berechnet	Gemessen.
	aus $a : b : c = 0,64418 : 1 : 1$	
$M : l$ anliegende	$\} = 161^\circ 33' 54'' . .$	$161^\circ 33\frac{1}{2}'$ Arzruni.
$M : h$ anliegende	$\} = 135 \quad 0 \quad 0 . .$	$134 \quad 59\frac{3}{4}$ Arzruni.
$k : k$ normale Kante	$\} = 106 \quad 15 \quad 36 . .$	$106 \quad 16$ Zepharovich.
$k : h$ anliegende	$\} = 143 \quad 7 \quad 48 . .$	$143 \quad 2$ Zepharovich.
$l : h$ anliegende	$\} = 153 \quad 26 \quad 6 . .$	$153 \quad 28\frac{1}{2}$ Arzruni.
$l : p$ anliegende	$\} = 167 \quad 28 \quad 16 . .$	$167 \quad 28$ Arzruni.
$l : r$ nicht anliegende	$\} = 146 \quad 18 \quad 36 . .$	$146 \quad 10\frac{1}{2}$ Arzruni.
$h : h'$ Zwillingskante	$\} = 114 \quad 25 \quad 20 . .$	$\left\{ \begin{array}{l} 114 \quad 25 \text{ Zepharovich.} \\ 114 \quad 26 \text{ Arzruni.} \end{array} \right.$
$h' : l$ Zwillingskante	$\} = 171 \quad 38 \quad 0 . .$	$\left\{ \begin{array}{l} 171 \quad 40 \text{ Zepharovich.} \\ 171 \quad 37\frac{1}{2} \text{ Arzruni.} \end{array} \right.$

Nach A. Arzruni's Aufzählung besteht die Krystallreihe des Rutils aus 24 Formen, welche nämlich folgende sind:

	Autor.
$y = \frac{5}{8}P5$	Arzruni.
$f = P\frac{3}{2}$	Hessenberg.
$n = P2$	v. Zepharovich.
$x = P3$	Lévy.
$b = P5$	Arzruni.
$z = 3P\frac{2}{3}$	Lévy.
$d = \frac{3}{4}P$	Dana?
$o = P$	Häuy.
$a = \frac{9}{8}P$	v. Jeremejew.
$e = 2P$	Hessenberg.

	Autor.
$i = \frac{5}{8}P\infty$	Arzruni.
$l = P\infty$	Haüy.
$v = 3P\infty$?
$w = 5P\infty$	v. Jeremejew,
$M = \infty P$	Haüy.
$h = \infty P\infty$	Haüy.
$k = \infty P\frac{4}{3}$	v. Zepharovich.
$g = \infty P\frac{3}{2}$	Miller.
$l = \infty P2$	Haüy.
$s = \infty P3$	Mohs.
$p = \infty P4$	Miller.
$u = \infty P7$	Miller.
$r = \infty P8$	Arzruni.
$c = oP$	Miller.

Für alle diese Formen berechnen sich, aus

$$a : b : b = 0,64418 : 1 : 1,$$

nachstehende Winkel. Es wird hier bezeichnet:

In jeder *ditetragonalen* Pyramide mPn .

die normale Polkante = X,
 die diagonale Polkante = Y,
 die Mittelkante = Z,

In jeder *tetragonalen* Pyramide.

die Neigung der Fläche gegen die Verticalaxe = i,
 die Neigung der Endkante gegen die Verticalaxe = r.

$$y = \frac{5}{8}P5.$$

$\frac{1}{2}X = 85^{\circ} 43' 41''$	$X = 171^{\circ} 27' 22''$
$\frac{1}{2}Y = 77 \quad 50 \quad 15$	$Y = 155 \quad 40 \quad 30$
$\frac{1}{3}Z = 22 \quad 19 \quad 20$	$Z = 44 \quad 38 \quad 40$

$$f = P\frac{3}{2}.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 70^{\circ} 8' 56'' & X = 140^{\circ} 17' 52'' \\ \frac{1}{2}Y = 83 \quad 6 \quad 16 & Y = 166 \quad 12 \quad 32 \\ \frac{1}{2}Z = 37 \quad 44 \quad 51 & Z = 75 \quad 29 \quad 42 \end{array}$$

$$n = P2.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 74^{\circ} 50' 57'' & X = 149^{\circ} 41' 54'' \\ \frac{1}{2}Y = 79 \quad 21 \quad 0 & Y = 158 \quad 42 \quad 0 \\ \frac{1}{2}Z = 35 \quad 45 \quad 44 & Z = 71 \quad 31 \quad 28 \end{array}$$

$$x = P3.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 79^{\circ} 46' 1'' & X = 159^{\circ} 32' 2'' \\ \frac{1}{2}Y = 75 \quad 26 \quad 59 & Y = 150 \quad 53 \quad 58 \\ \frac{1}{2}Z = 34 \quad 10 \quad 35 & Z = 68 \quad 21 \quad 10 \end{array}$$

$$b = P5.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 83^{\circ} 49' 5'' & X = 167^{\circ} 38' 10'' \\ \frac{1}{2}Y = 72 \quad 16 \quad 3 & Y = 144 \quad 32 \quad 6 \\ \frac{1}{2}Z = 33 \quad 18 \quad 9 & Z = 66 \quad 36 \quad 18 \end{array}$$

$$z = 3P\frac{3}{2}.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 59^{\circ} 22' 12'' & X = 118^{\circ} 44' 24'' \\ \frac{1}{2}Y = 79 \quad 37 \quad 21 & Y = 159 \quad 14 \quad 42 \\ \frac{1}{2}Z = 66 \quad 42 \quad 20 & Z = 133 \quad 24 \quad 40 \end{array}$$

$$d = \frac{3}{4}P.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 66^{\circ} 29' 23'' & X = 132^{\circ} 58' 46'' \\ \frac{1}{2}Z = 34 \quad 20 \quad 35 & Z = 68 \quad 41 \quad 10 \end{array}$$

$$i = 55^{\circ} 39' 25''$$

$$r = 64 \quad 12 \quad 47$$

— 35 —

$$o = P.$$

$$\frac{1}{2}X = 61^{\circ} 33' 45'' \quad X = 123^{\circ} 7' 30''$$

$$\frac{1}{2}Z = 42 \ 20 \ 2 \quad Z = 84 \ 40 \ 4$$

$$i = 47^{\circ} 39' 38''$$

$$r = 57 \ 12 \ 40$$

$$a = \frac{9}{8}P.$$

$$\frac{1}{2}X = 59^{\circ} 35' 43'' \quad X = 119^{\circ} 11' 26''$$

$$\frac{1}{2}Z = 45 \ 42 \ 15 \quad Z = 91 \ 24 \ 30$$

$$i = 44^{\circ} 17' 45''$$

$$r = 54 \ 4 \ 9$$

$$e = 2P.$$

$$\frac{1}{2}X = 51^{\circ} 41' 33'' \quad X = 103^{\circ} 23' 6''$$

$$\frac{1}{2}Z = 61 \ 14 \ 25 \quad Z = 122 \ 28 \ 50$$

$$i = 28^{\circ} 45' 35''$$

$$r = 37 \ 49 \ 5$$

$$i = \frac{5}{8}P_{\infty}.$$

$$\frac{1}{2}Y = 74^{\circ} 41' 14'' \quad Y = 149^{\circ} 22' 28''$$

$$\frac{1}{2}Z = 21 \ 55 \ 50 \quad Z = 43 \ 51 \ 40$$

$$i = 68^{\circ} 4' 10''$$

$$r = 74 \ 6 \ 32$$

$$t = P_{\infty}.$$

$$\frac{1}{2}Y = 67^{\circ} 29' 5'' \quad Y = 134^{\circ} 58' 10''$$

$$\frac{1}{2}Z = 32 \ 47 \ 20 \quad Z = 65 \ 34 \ 40$$

$$i = 57^{\circ} 12' 40''$$

$$r = 65 \ 30 \ 38$$

— 36 —

$$v = 3P\infty.$$

$$\frac{1}{2}Y = 51^\circ 5' 48'' \quad Y = 102^\circ 11' 36''$$

$$\frac{1}{2}Z = 62 \ 38 \ 26 \quad Z = 125 \ 16 \ 52$$

$$i = 27^\circ 21' 34''$$

$$r = 36 \ 11 \ 47$$

$$w = 5P\infty.$$

$$\frac{1}{2}Y = 47^\circ 31' 20'' \quad Y = 95^\circ 2' 40''$$

$$\frac{1}{2}Z = 72 \ 45 \ 7 \quad Z = 145 \ 30 \ 14$$

$$i = 17^\circ 14' 53''$$

$$r = 23 \ 42 \ 20$$

$$M = \infty P.$$

$$\frac{1}{2}X = 45^\circ 0' 0'' \quad X = 90^\circ 0' 0''$$

$$\frac{1}{2}Y = 90 \ 0 \ 0 \quad Y = 180 \ 0 \ 0$$

$$h = \infty P\infty.$$

$$\frac{1}{2}X = 90^\circ 0' 0'' \quad X = 180^\circ 0' 0''$$

$$\frac{1}{2}Y = 45 \ 0 \ 0 \quad Y = 90 \ 0 \ 0$$

$$k = \infty P\frac{4}{3}.$$

$$\frac{1}{2}X = 53^\circ 7' 48'' \quad Y = 106^\circ 15' 36''$$

$$\frac{1}{2}Y = 81 \ 52 \ 12 \quad Y = 163 \ 44 \ 24$$

$$g = \infty P\frac{3}{2}.$$

$$\frac{1}{2}X = 56^\circ 18' 36'' \quad X = 112^\circ 37' 12''$$

$$\frac{1}{2}Y = 78 \ 41 \ 24 \quad Y = 157 \ 22 \ 48$$

$$l = \infty P2.$$

$$\frac{1}{2}X = 63^\circ 26' 6'' \quad X = 126^\circ 52' 12''$$

$$\frac{1}{2}Y = 71 \ 33 \ 54 \quad Y = 143 \ 7 \ 48$$

$$s = \infty P3.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 71^\circ 33' 54'' & X = 143^\circ 7' 48'' \\ \frac{1}{2}Y = 63 \quad 26 \quad 6 & Y = 126 \quad 52 \quad 12 \end{array}$$

$$p = \infty P4.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 75^\circ 57' 50'' & X = 151^\circ 55' 40'' \\ \frac{1}{2}Y = 59 \quad 2 \quad 10 & Y = 118 \quad 4 \quad 20 \end{array}$$

$$u = \infty P7.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 81^\circ 52' 12'' & X = 163^\circ 44' 24'' \\ \frac{1}{2}Y = 53 \quad 7 \quad 48 & Y = 106 \quad 15 \quad 36 \end{array}$$

$$r = \infty P8.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 82^\circ 52' 30'' & X = 165^\circ 45' 0'' \\ \frac{1}{2}Y = 52 \quad 7 \quad 30 & Y = 104 \quad 15 \quad 0 \end{array}$$

Die von A. Arzruni beschriebenen Rutil-Krystalle wurden in einer Chromitlagerstätte der oben citirten Localität (»Warme Quellen«, Kassli) gefunden, wo sie zusammen mit Kämmererit und Perowskit vorkommen. Nach A. Arzruni's Beschreibung besitzen diese Krystalle eine braunrothe Farbe, sind sehr spröde und sitzen so fest auf dem Chromit auf, dass ein Herunternehmen derselben von der Stufe nicht ohne Gefahr für ihr Intactbleiben geschehen könnte, sie zeigen meist einen äusserst einfachen, kurzsäulenförmigen Habitus. Fast alle Krystalle des Rutils von den »Warmen Quellen«, obwohl zum Theil einfach erscheinend, sind Zwillinge nach $t = P\infty$. A. Arzruni drückt sich über den Chromgehalt dieser Krystalle folgender Maassen aus:

»Die hier besprochenen Rutil-Krystalle sind nicht blos wegen ihrer schönen Ausbildung und wegen ihres ungewöhnlichen Auftretens auf Chromeisenstein merkwürdig, sie sind es auch in chemischer Beziehung, indem sie auch selbst chromhaltig sind«.

»Die erste darauf bezügliche Beobachtung stellte Herr M. W. Je-
»roféjew in St.-Petersburg an. Später bestätigte Herr Damour,
»dem ich einige Splitter eines zerbrochenen Krystalls sandte, die
»Gegenwart des Chroms, die er aber auf kleine Mengen eingeschlos-
»senen resp. mechanisch beigemengten chromreichen Kämmererits
»zurückführen will. Immerhin ist es bemerkenswerth, dass bereits
»im Jahre 1803 Ekeberg über einen chromhaltigen Rutil aus dem
»Kirchspiel Vestra Fernebo in Westmanland *) berichtet wo er in
»röthlichbraunen oder auch stahlgrauen Knollen mit weissem Quarz
»und einem *mit Glimmer untermischten Chlorit* vorkommt.
»Vauquelin, der eine approximative Analyse dieses Minerals aus-
»führte **), taxirt dessen Chromgehalt auf ungefähr 3% und bemerkt,
»dass mit dem Rutil Turmalin, Quarz und Talk vorkommen. Nach
»Hisinger (l. c.), der als Fundort Kåringbräcken anführt, kommt
»hier mit dem Rutil auch Granat vor. Das *Titanerz* ist in *klei-
»nen Nieren und Nestern von unbestimmter Form, theils
»in Quarz, theils in Glimmer, mit viel schwarzem Tur-
»malin eingewachsen*. Dieses Mineral ist es, welches Haüy ver-
»anlasste ***), ein *Titane oxydé chromifère* aufzustellen.

»Herr Damour, befragt, ob er den Chromgehalt dieses Rutils
»aus Schweden ebenfalls als Verunreinigung und nicht zur Consti-
»tution des Minerals gehört ansehe, theilte mir freundlichst brief-
»lich mit:

»Le Titane oxydé chromifère cité par Haüy se trouve engagé
»paraît-il dans une roche talqueuse et verdâtre renfermant aussi du
»Quartz et des Tourmalines noires. Cette roche talqueuse *verdâtre*
»pourrait bien être chrômifère, tout comme la gangue de votre der-

*) Vergl. Ekeberg, kongl. Vetensk. Acad. nya Handl. Stockholm, 1803, XXIV, 45. Vergl. auch Hisinger, Vers. einer mineral. Geogr. von Schweden, Uebers. von Blöde, 1819, S. 115.

**) Ann. du Muséum d'hist.-nat. Bd. VI, S. 93 - 97, Ann. XIII, 1805.

***) Traité de Minéralogie, 2-ème ed. 1822 Bd. IV, S. 338.

•nier Rutile; et c'est encore à la présence, à un mélange de cette
•gangue qu'il est aussi permis d'attribuer l'association du Chrôme à
•l'acide titanique. Je verrai s'il est possible de retrouver de pareils
•echantillons dans nos collections de Paris. Il y aurait à examiner
•encore si la tourmaline qui les accompagne est chromifère comme
•celle que Vous avez déjà déterminée dous les gisements de l'Oural«.

•In dem Berliner mineralogischen Museum fanden sich nun einige
•Stücke des Rutils von Vestra-Fernebo, mit einer ausführlichen Eti-
•quette von Ch. S. Weiss vor, aus welcher zu ersehen ist, dass die
•Stücke von Ekeberg herrühren. Auf denselben ist der braune
•Rutil von weissem Quarz, dichtem Felspath, Chlorit und schwar-
•zem Turmalin begleitet, welcher letztere die Hauptmasse ausmacht.
•Talk und Glimmer (die Ekeberg angiebt) sind fraglich. Von Chrom-
•mineralien ist Nichts zu sehen. Von diesen Stücken hatte Professor
•Websky die Güte eines zur Analyse zu opfern, welche auszuführen
•Herr C. Baerwald, Assistent am chemischen Laboratorium der
•Kgl. geologischen Landesanstalt in Berlin, freundlichst übernahm.
•Diese Analyse, für deren Genauigkeit die früheren von Herrn Baer-
•wald mit ausgezeichnete Sorgfalt und nach erprobten Methoden
•ausgeführten bürgen, wird nun zeigen, ob der Chromgehalt ledig-
•lich als zufällige Beimengung anzusehen ist oder eine bestimmte
•Rolle im Rutil spielt, was freilich mit den jetzt bestehenden Ansich-
•ten über chemische Constitution des Rutils schwer in Einklang zu
•bringen und bloß durch Annahme eines Bioxydes des Chroms oder
•eines Titantrioxydes; zugleich aber auch eines Titanmonoxydes zu
•erklären sein würde«.

CXXXIX.

CALEDONIT.

(Caledonit, Beudant; Parotomer Blei-Baryt, Mohs; Cupreous sulphato-carbonate of Lead, Phillips; Kupferhaltiges Schwefelkohlensaures Blei, v. Leònhard; Halblasurblei.)

Allgemeine Charakteristik.

Kr. Syst.: rhombisch *).

Grundform: rhombische Pyramide, nach Brooke und Miller's Messungen, mit folgendem Axenverhältnisse:

$$a : b : c = 1,53118 : 1,09124 : 1$$

(wo a = Verticalaxe, b = Makrodiagonale, c = Brachydiagonale).

Der Caledonit kommt bisweilen in schön ausgebildeten Krystallen vor. Die Krystalle erscheinen gewöhnlich horizontal säulenförmig nach den Flächen $a = \infty\check{P}\infty$, $c = oP$ und $e = \check{P}\infty$ und zu Büscheln gruppiert. Spaltbarkeit brachydiagonal deutlich, basisch und prismatisch unvollkommen. Härte = 2,5...3; Spec. Gewicht = 6,4. Spangrün bis berggrün. Strich grünlich weiss. Fettglanz. Pellucid in allen Graden. Chemische Zusammensetzung, nach Brooke, eine Verbindung von 55,8 Bleisulfat mit 32,8 Bleicarbonat und 11,4 Kupfercarbonat; allein Flight hat später gefunden, dass die Kohlensäure dem begleitenden Weissbleierz angehört, und dass das Mineral was-

*) Nach Schrauf und P. v. Jeremejew ist das Krystallsystem des Caledonits *monoklinoëdrisch*, was weiter unten ausführlicher besprochen werden wird. Da aber die optischen Eigenschaften, nach Descloizeaux's Untersuchungen, nicht mit dem monoklinoëdrischen System übereinstimmen, sondern im vollkommenen Einklang mit dem *rhombischen* System stehen und da die Zwillingsbildung der Caledonit-Krystalle, wie es mir scheint, bis jetzt noch nicht mit ganzer Sicherheit bewiesen ist, so habe ich hier die alten Daten von Miller beibehalten.

serhaltig ist *); nach ihm ist der Caledonit eine Verbindung von Bleisulfat mit Bleihydroxyd und Kupferhydroxyd; die gefundene Zusammensetzung:

Bleioxyd	68,42
Kupferoxyd	10,17
Schwefelsäure	17,30
Wasser	4,05
	<hr/>
	99,94

V. d. L. auf Kohle leicht zu Blei reducirbar; in Salpetersäure löst er sich unter Brausen mit Hinterlassung von Bleisulfat.

Caledonit ist ein sehr seltenes Mineral, anfänglich längere Zeit nur von Leadhills bekannt, zuerst 1825 von Brooke krystallographisch und chemisch untersucht. Späterhin beschäftigten sich mit Caledonit-Krystallen mehrere Gelehrte, wie Miller, Greg und Lettsom, Phillips, Hessenberg, Schrauf, und P. v. Jeremejew. Durch die Untersuchungen dieser Forscher wurden in den Caledonit-Krystallen folgende Krystallformen bestimmt:

Rhombische Pyramiden.

$d = \frac{3}{5}P$	. . . . .	Schrauf.
$s = \frac{2}{3}P$	. . . . .	Brooke und Miller.
$r = P$	. . . . .	Brooke und Miller.
$v = \frac{7}{4}P$	. . . . .	Kokscharow.
$w = 2P$	. . . . .	Greg und Lettsom.
$n = 20P (?)$	. . . . .	Schrauf.

Brachydomen.

$u = \frac{1}{2} \frac{1}{4} \tilde{P} \infty$	. . . . .	Schrauf.
$y = \frac{1}{2} \frac{1}{6} \tilde{P} \infty$	. . . . .	Schrauf

*) Journal chem. Soc. (2), XII, p. 101.

$q = \frac{1}{16}\check{P}\infty$	. . . . .	Schrauf.
$z = \frac{1}{10}\check{P}\infty$	. . . . .	Schrauf.
$o = \frac{1}{8}\check{P}\infty$	. . . . .	Schrauf.
$f = \frac{1}{6}\check{P}\infty$	. . . . .	Jeremejew.
$g = \frac{1}{3}\check{P}\infty$	. . . . .	Jeremejew.
$i = \frac{1}{2}\check{P}\infty$	. . . . .	Schrauf.
$e = \check{P}\infty$	. . . . .	Brooke und Miller.
$p = 2\check{P}\infty$	. . . . .	Schrauf.

Makrodoma.

$$x = 2\bar{P}\infty \quad . \quad . \quad . \quad . \quad \text{Brooke und Miller.}$$

Rhombisches Prisma..

$$m = \infty P \quad . \quad . \quad . \quad . \quad \text{Brooke und Miller.}$$

Orthopinakoid.

$$a = \infty\check{P}\infty \quad . \quad . \quad . \quad . \quad \text{Brooke und Miller.}$$

Basisches Pinakoid.

$$c = oP \quad . \quad . \quad . \quad . \quad \text{Brooke und Miller.}$$

Von diesen Formen an Krystallen, welche ich untersucht und welche wahrscheinlich aus Leadhills in Schottland stammten, konnte ich nur folgende annäherungsweise messen: $c = oP$, $a = \infty\check{P}\infty$, $m = \infty P$, $y = \frac{1}{20}\check{P}\infty$, $i = \frac{1}{2}\check{P}\infty$, $s = \frac{2}{3}P$, $v = \frac{7}{4}P$ (dies ist eine neue Form) und $w = 2P$.

Für alle bis jetzt beschriebenen Formen berechnen sich, aus dem oben gegebenen Axenverhältnisse

$$a : b : c = 1,53118 : 1,09124 : 1,$$

die nachstehenden Winkel.

Es wird hier bezeichnet in jeder rhombischen Pyramide:

die makrodiagonalen Polkanten mit X,

die brachydiagonalen Polkanten mit Y,

die Mittelkanten mit Z,

Winkel der makrodiagonalen Polkante gegen die Verticalaxe mit α ,

Winkel der brachydiagonalen Polkante gegen die Verticalaxe mit β ,

Winkel der Mittelkante gegen die Makrodiagonale der Grundform mit γ .

Für $d = \frac{2}{3}P$.

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 54^\circ 54' 1'' & X = 109^\circ 48' 2'' \\ \frac{1}{2}Y = 58 \quad 12 \quad 7 & Y = 116 \quad 24 \quad 14 \\ \frac{1}{2}Z = 51 \quad 15 \quad 12 & Z = 102 \quad 30 \quad 24 \end{array}$$

$$\alpha = 49^\circ 54' 22''$$

$$\beta = 47 \quad 25 \quad 34$$

$$\gamma = 42 \quad 30 \quad 6$$

Für $s = \frac{2}{3}P$.

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 53^\circ 17' 48'' & X = 106^\circ 35' 36'' \\ \frac{1}{2}Y = 56 \quad 47 \quad 26 & Y = 113 \quad 34 \quad 52 \\ \frac{1}{2}Z = 54 \quad 9 \quad 42 & Z = 108 \quad 19 \quad 24 \end{array}$$

$$\alpha = 46^\circ 54' 38''$$

$$\beta = 44 \quad 24 \quad 38$$

$$\gamma = 42 \quad 30 \quad 6$$

Für $r = P$.

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 48^\circ 22' 26'' & X = 96^\circ 44' 52'' \\ \frac{1}{2}Y = 52 \quad 30 \quad 10 & Y = 105 \quad 0 \quad 20 \\ \frac{1}{2}Z = 64 \quad 17 \quad 22 & Z = 128 \quad 34 \quad 44 \end{array}$$

$$\alpha = 35^\circ 28' 36''$$

$$\beta = 33 \quad 8 \quad 53$$

$$\gamma = 42 \quad 30 \quad 6$$

Für $v = \frac{7}{4}P$.

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 44^\circ 41' 48'' & X = 89^\circ 23' 36'' \\ \frac{1}{2}Y = 49 \ 21 \ 8 & Y = 98 \ 42 \ 16 \\ \frac{1}{2}Z = 74 \ 36 \ 59 & Z = 149 \ 13 \ 58 \end{array}$$

$$\alpha = 22^\circ \ 9' \ 30''$$

$$\beta = 20 \ 27 \ 55$$

$$\gamma = 42 \ 30 \ 6$$

Für $w = 2P$.

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 44^\circ 12' 39'' & X = 88^\circ 25' 18'' \\ \frac{1}{2}Y = 48 \ 56 \ 25 & Y = 97 \ 52 \ 50 \\ \frac{1}{2}Z = 76 \ 27 \ 50 & Z = 152 \ 55 \ 40 \end{array}$$

$$\alpha = 19^\circ 36' 47''$$

$$\beta = 18 \ 5 \ 3$$

$$\gamma = 42 \ 30 \ 6$$

Für $n = 20P$ (?).

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 42^\circ 31' 9'' & X = 85^\circ 2' 18'' \\ \frac{1}{2}Y = 47 \ 30 \ 51 & Y = 95 \ 1 \ 42 \\ \frac{1}{2}Z = 88 \ 37 \ 15 & Z = 177 \ 14 \ 30 \end{array}$$

$$\alpha = 2^\circ \ 2' \ 27''$$

$$\beta = 1 \ 52 \ 13$$

$$\gamma = 42 \ 30 \ 6$$

Für $u = \frac{1}{24}\check{P}_\infty$.

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}Y = 86^\circ 39' 15'' & Y = 173^\circ 18' 30'' \\ \frac{1}{2}Z = 3 \ 20 \ 45 & Z = 6 \ 41 \ 30 \end{array}$$

Für $y = \frac{1}{20}\check{P}_\infty$.

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}Y = 85^\circ 59' 12'' & Y = 171^\circ 58' 24'' \\ \frac{1}{2}Z = 4 \ 0 \ 48 & Z = 8 \ 1 \ 36 \end{array}$$

Für $q = \frac{1}{16}\check{P}\infty$.

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}Y = 84^\circ 59' 17'' & Y = 169^\circ 58' 34'' \\ \frac{1}{2}Z = 5 \quad 0 \quad 43 & Z = 10 \quad 1 \quad 26 \end{array}$$

Für $z = \frac{1}{10}\check{P}\infty$.

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}Y = 82^\circ 0' 46'' & Y = 164^\circ 1' 32'' \\ \frac{1}{2}Z = 7 \quad 59 \quad 14 & Z = 15 \quad 58 \quad 28 \end{array}$$

Für $o = \frac{1}{8}\check{P}\infty$.

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}Y = 80^\circ 3' 7'' & Y = 160^\circ 6' 14'' \\ \frac{1}{2}Z = 9 \quad 56 \quad 53 & Z = 19 \quad 53 \quad 46 \end{array}$$

Für $f = \frac{1}{6}\check{P}\infty$.

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}Y = 76^\circ 50' 15'' & Y = 153^\circ 40' 30'' \\ \frac{1}{2}Z = 13 \quad 9 \quad 45 & Z = 26 \quad 19 \quad 30 \end{array}$$

Für $g = \frac{1}{3}\check{P}\infty$.

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}Y = 64^\circ 56' 1'' & Y = 129^\circ 52' 2'' \\ \frac{1}{2}Z = 25 \quad 3 \quad 59 & Z = 50 \quad 7 \quad 58 \end{array}$$

Für $i = \frac{1}{2}\check{P}\infty$.

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}Y = 54^\circ 56' 50'' & Y = 109^\circ 53' 40'' \\ \frac{1}{2}Z = 35 \quad 3 \quad 10 & Z = 70 \quad 6 \quad 20 \end{array}$$

Für $e = \check{P}\infty$.

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}Y = 35^\circ 28' 36'' & Y = 70^\circ 57' 12'' \\ \frac{1}{2}Z = 54 \quad 31 \quad 24 & Z = 109 \quad 2 \quad 48 \end{array}$$

Für $p = 2\check{P}\infty$.

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}Y = 19^\circ 36' 47'' & Y = 39^\circ 13' 34'' \\ \frac{1}{2}Z = 70 \quad 23 \quad 13 & Z = 140 \quad 46 \quad 26 \end{array}$$

Für $x = 2\bar{P}\infty$.

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 18^\circ 5' 3'' & X = 36^\circ 10' 6'' \\ \frac{1}{2}Z = 71 54 57 & Z = 143 49 54 \end{array}$$

Für $m = \infty P$.

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 42^\circ 30' 6'' & X = 85^\circ 0' 12'' \\ \frac{1}{2}Z = 47 29 54 & Z = 94 59 48 \end{array}$$

Ferner berechnen sich die nachstehende Winkel:

In der Zone $m/c = \infty P/oP$.

$$\begin{array}{ll} c : d & = 128^\circ 44' 48'' \\ c : s & = 125 50 18 \\ c : r & = 115 42 38 \\ c : v & = 105 23 1 \\ c : w & = 103 32 10 \\ c : n & = 91 22 45 \\ c : m & = 90 0 0 \\ \left. \begin{array}{l} c : n \\ \text{über } m \end{array} \right\} & = 88 37 15 \\ \left. \begin{array}{l} c : w \\ \text{über } m \end{array} \right\} & = 76 27 50 \\ \left. \begin{array}{l} c : v \\ \text{über } m \end{array} \right\} & = 74 36 59 \\ \left. \begin{array}{l} c : r \\ \text{über } m \end{array} \right\} & = 64 17 22 \\ \left. \begin{array}{l} c : s \\ \text{über } m \end{array} \right\} & = 54 9 42 \\ \left. \begin{array}{l} c : d \\ \text{über } m \end{array} \right\} & = 51 15 12 \\ d : s & = 177 5 30 \\ d : r & = 166 57 50 \\ d : v & = 156 38 13 \\ d : w & = 154 47 22 \end{array}$$

$$d : n = 142^{\circ} 37' 57''$$

$$d : m = 141 \quad 15 \quad 12$$

$$\left. \begin{array}{l} d : n \\ \text{über } m \end{array} \right\} = 139 \quad 52 \quad 27$$

$$\left. \begin{array}{l} d : w \\ \text{über } m \end{array} \right\} = 127 \quad 43 \quad 2$$

$$\left. \begin{array}{l} d : v \\ \text{über } m \end{array} \right\} = 125 \quad 52 \quad 11$$

$$\left. \begin{array}{l} d : r \\ \text{über } m \end{array} \right\} = 115 \quad 32 \quad 34$$

$$\left. \begin{array}{l} d : s \\ \text{über } m \end{array} \right\} = 105 \quad 24 \quad 54$$

$$\left. \begin{array}{l} d : d \\ \text{über } m \end{array} \right\} = 102 \quad 30 \quad 24$$

$$s : r = 169 \quad 52 \quad 20$$

$$s : v = 159 \quad 32 \quad 43$$

$$s : w = 157 \quad 41 \quad 52$$

$$s : n = 145 \quad 32 \quad 27$$

$$s : m = 144 \quad 9 \quad 42$$

$$\left. \begin{array}{l} s : n \\ \text{über } m \end{array} \right\} = 142 \quad 46 \quad 57$$

$$\left. \begin{array}{l} s : w \\ \text{über } m \end{array} \right\} = 130 \quad 37 \quad 32$$

$$\left. \begin{array}{l} s : v \\ \text{über } m \end{array} \right\} = 128 \quad 46 \quad 41$$

$$\left. \begin{array}{l} s : r \\ \text{über } m \end{array} \right\} = 118 \quad 27 \quad 4$$

$$\left. \begin{array}{l} s : s \\ \text{über } m \end{array} \right\} = 108 \quad 19 \quad 24$$

$$r : v = 169 \quad 40 \quad 23$$

$$r : w = 167 \quad 49 \quad 32$$

$$r : n = 155 \quad 40 \quad 7$$

$$r : m = 154 \quad 17 \quad 22$$

$$\left. \begin{array}{l} r : n \\ \text{über } m \end{array} \right\} = 152 \quad 54 \quad 37$$

$$\left. \begin{array}{l} r : w \\ \text{über } m \end{array} \right\} = 140 \quad 45 \quad 12$$

$$\begin{aligned}
 r : v \left. \begin{array}{l} \\ \text{über } m \end{array} \right\} &= 138^\circ 54' 21'' \\
 r : r \left. \begin{array}{l} \\ \text{über } m \end{array} \right\} &= 128 \quad 34 \quad 44 \\
 v : w &= 178 \quad 9 \quad 9 \\
 v : n &= 165 \quad 59 \quad 44 \\
 v : m &= 164 \quad 36 \quad 59 \\
 v : n \left. \begin{array}{l} \\ \text{über } m \end{array} \right\} &= 163 \quad 14 \quad 14 \\
 v : w \left. \begin{array}{l} \\ \text{über } m \end{array} \right\} &= 151 \quad 4 \quad 49 \\
 v : v \left. \begin{array}{l} \\ \text{über } m \end{array} \right\} &= 149 \quad 13 \quad 58 \\
 w : n &= 167 \quad 50 \quad 35 \\
 w : m &= 166 \quad 27 \quad 50 \\
 w : n \left. \begin{array}{l} \\ \text{über } m \end{array} \right\} &= 165 \quad 5 \quad 5 \\
 w : w \left. \begin{array}{l} \\ \text{über } m \end{array} \right\} &= 152 \quad 55 \quad 40 \\
 n : m &= 178 \quad 37 \quad 15 \\
 n : n \left. \begin{array}{l} \\ \text{über } m \end{array} \right\} &= 177 \quad 14 \quad 30
 \end{aligned}$$

In der Zone $a/c = \infty \check{P} \infty / oP$

$$\begin{aligned}
 c : u &= 176^\circ 39' 15'' \\
 c : y &= 175 \quad 59 \quad 12 \\
 c : q &= 174 \quad 59 \quad 17 \\
 c : z &= 172 \quad 0 \quad 46 \\
 c : o &= 170 \quad 3 \quad 7 \\
 c : f &= 166 \quad 50 \quad 15 \\
 c : g &= 154 \quad 56 \quad 1 \\
 c : i &= 144 \quad 56 \quad 50 \\
 c : e &= 125 \quad 28 \quad 36 \\
 c : p &= 109 \quad 36 \quad 47 \\
 c : a &= 90 \quad 0 \quad 0
 \end{aligned}$$

$$\left. \begin{array}{l} c : p \\ \text{über } a \end{array} \right\} = 70^{\circ} 23' 13''$$

$$\left. \begin{array}{l} c : e \\ \text{über } a \end{array} \right\} = 54 \quad 31 \quad 24$$

$$\left. \begin{array}{l} c : i \\ \text{über } a \end{array} \right\} = 35 \quad 3 \quad 10$$

$$\left. \begin{array}{l} c : g \\ \text{über } g \end{array} \right\} = 25 \quad 3 \quad 59$$

$$\left. \begin{array}{l} c : f \\ \text{über } a \end{array} \right\} = 13 \quad 9 \quad 45$$

$$\left. \begin{array}{l} c : o \\ \text{über } a \end{array} \right\} = 9 \quad 56 \quad 53$$

$$\left. \begin{array}{l} c : z \\ \text{über } a \end{array} \right\} = 7 \quad 59 \quad 14$$

$$\left. \begin{array}{l} c : q \\ \text{über } a \end{array} \right\} = 5 \quad 0 \quad 43$$

$$\left. \begin{array}{l} c : y \\ \text{über } a \end{array} \right\} = 4 \quad 0 \quad 48$$

$$\left. \begin{array}{l} c : u \\ \text{über } a \end{array} \right\} = 3 \quad 20 \quad 45$$

$$u : y = 179 \quad 19 \quad 57$$

$$u : q = 178 \quad 20 \quad 2$$

$$u : z = 175 \quad 21 \quad 31$$

$$u : o = 173 \quad 23 \quad 52$$

$$u : f = 170 \quad 11 \quad 0$$

$$u : g = 158 \quad 16 \quad 46$$

$$u : i = 148 \quad 17 \quad 35$$

$$u : e = 128 \quad 49 \quad 21$$

$$u : p = 112 \quad 57 \quad 32$$

$$u : a = 93 \quad 20 \quad 45$$

$$\left. \begin{array}{l} u : p \\ \text{über } a \end{array} \right\} = 73 \quad 43 \quad 58$$

$$\left. \begin{array}{l} u : e \\ \text{über } a \end{array} \right\} = 57 \quad 52 \quad 9$$

$$\left. \begin{array}{l} u : i \\ \text{über } a \end{array} \right\} = 38 \quad 23 \quad 55$$

$$\left. \begin{array}{l} u : g \\ \text{über } a \end{array} \right\} = 28 \quad 24 \quad 44$$

$$\left. \begin{array}{l} u : f \\ \text{über } a \end{array} \right\} = 16^{\circ} 30' 30''$$

$$\left. \begin{array}{l} u : o \\ \text{über } a \end{array} \right\} = 13 \quad 17 \quad 38$$

$$\left. \begin{array}{l} u : z \\ \text{über } a \end{array} \right\} = 11 \quad 19 \quad 59$$

$$\left. \begin{array}{l} u : q \\ \text{über } a \end{array} \right\} = 8 \quad 21 \quad 28$$

$$\left. \begin{array}{l} u : y \\ \text{über } a \end{array} \right\} = 7 \quad 21 \quad 33$$

$$\left. \begin{array}{l} u : u \\ \text{über } a \end{array} \right\} = 6 \quad 41 \quad 30$$

$$y : q = 179 \quad 0 \quad 5$$

$$y : z = 176 \quad 1 \quad 34$$

$$y : o = 174 \quad 3 \quad 55$$

$$y : f = 170 \quad 51 \quad 3$$

$$y : g = 158 \quad 56 \quad 49$$

$$y : i = 148 \quad 57 \quad 38$$

$$y : e = 129 \quad 29 \quad 24$$

$$y : p = 113 \quad 37 \quad 35$$

$$y : a = 94 \quad 0 \quad 48$$

$$\left. \begin{array}{l} y : p \\ \text{über } a \end{array} \right\} = 74 \quad 24 \quad 1$$

$$\left. \begin{array}{l} y : e \\ \text{über } a \end{array} \right\} = 58 \quad 32 \quad 12$$

$$\left. \begin{array}{l} y : i \\ \text{über } a \end{array} \right\} = 39 \quad 3 \quad 58$$

$$\left. \begin{array}{l} y : g \\ \text{über } a \end{array} \right\} = 29 \quad 4 \quad 47$$

$$\left. \begin{array}{l} y : f \\ \text{über } a \end{array} \right\} = 17 \quad 10 \quad 33$$

$$\left. \begin{array}{l} y : o \\ \text{über } v \end{array} \right\} = 13 \quad 57 \quad 41$$

$$\left. \begin{array}{l} y : z \\ \text{über } a \end{array} \right\} = 12 \quad 0 \quad 2$$

$$\left. \begin{array}{l} y : q \\ \text{über } a \end{array} \right\} = 9 \quad 1 \quad 31$$

$$\left. \begin{array}{l} y : y \\ \text{über } a \end{array} \right\} = 8 \quad 1 \quad 36$$

$q : z$	$=$	$177^{\circ} \ 1' \ 29''$
$q : o$	$=$	$175 \ 3 \ 50$
$q : f$	$=$	$171 \ 50 \ 58$
$q : g$	$=$	$159 \ 56 \ 44$
$q : i$	$=$	$149 \ 57 \ 33$
$q : e$	$=$	$130 \ 29 \ 19$
$q : p$	$=$	$114 \ 37 \ 30$
$q : a$	$=$	$95 \ 0 \ 43$
$q : p$ über a	$\} =$	$75 \ 23 \ 56$
$q : e$ über a	$\} =$	$59 \ 32 \ 7$
$q : i$ über a	$\} =$	$40 \ 3 \ 53$
$q : g$ über a	$\} =$	$30 \ 4 \ 42$
$q : f$ über a	$\} =$	$18 \ 10 \ 28$
$q : o$ über a	$\} =$	$14 \ 57 \ 36$
$q : z$ über a	$\} =$	$12 \ 59 \ 57$
$q : q$ über a	$\} =$	$10 \ 1 \ 26$
$z : o$	$=$	$178 \ 2 \ 21$
$z : f$	$=$	$174 \ 49 \ 29$
$z : g$	$=$	$162 \ 55 \ 15$
$z : i$	$=$	$152 \ 56 \ 4$
$z : e$	$=$	$133 \ 27 \ 50$
$z : p$	$=$	$117 \ 36 \ 1$
$z : a$	$=$	$97 \ 59 \ 14$
$z : p$ über a	$\} =$	$78 \ 22 \ 27$
$z : e$ über a	$\} =$	$62 \ 30 \ 38$
$z : i$ über a	$\} =$	$43 \ 2 \ 24$

$$\left. \begin{array}{l} z : g \\ \text{über } a \end{array} \right\} = 33^{\circ} \ 3' \ 13''$$

$$\left. \begin{array}{l} z : f \\ \text{über } a \end{array} \right\} = 21 \ 8 \ 59$$

$$\left. \begin{array}{l} z : o \\ \text{über } a \end{array} \right\} = 17 \ 56 \ 7$$

$$\left. \begin{array}{l} z : z \\ \text{über } a \end{array} \right\} = 15 \ 58 \ 28$$

$$o : f = 176 \ 47 \ 8$$

$$o : g = 164 \ 52 \ 54$$

$$o : i = 154 \ 53 \ 43$$

$$o : e = 135 \ 25 \ 29$$

$$o : p = 119 \ 33 \ 40$$

$$o : a = 99 \ 56 \ 53$$

$$\left. \begin{array}{l} o : p \\ \text{über } a \end{array} \right\} = 80 \ 20 \ 6$$

$$\left. \begin{array}{l} o : e \\ \text{über } a \end{array} \right\} = 64 \ 28 \ 17$$

$$\left. \begin{array}{l} o : i \\ \text{über } a \end{array} \right\} = 45 \ 0 \ 3$$

$$\left. \begin{array}{l} o : g \\ \text{über } a \end{array} \right\} = 35 \ 0 \ 52$$

$$\left. \begin{array}{l} o : f \\ \text{über } a \end{array} \right\} = 23 \ 6 \ 38$$

$$\left. \begin{array}{l} o : o \\ \text{über } a \end{array} \right\} = 19 \ 53 \ 46$$

$$f : g = 168 \ 5 \ 46$$

$$f : i = 158 \ 6 \ 35$$

$$f : e = 138 \ 38 \ 21$$

$$f : p = 122 \ 46 \ 32$$

$$f : a = 103 \ 9 \ 45$$

$$\left. \begin{array}{l} f : p \\ \text{über } a \end{array} \right\} = 83 \ 32 \ 58$$

$$\left. \begin{array}{l} f : e \\ \text{über } a \end{array} \right\} = 67 \ 41 \ 9$$

$$\left. \begin{array}{l} f : i \\ \text{über } a \end{array} \right\} = 48 \ 12 \ 55$$

$$\left. \begin{array}{l} f : g \\ \text{über } a \end{array} \right\} = 38^{\circ} 13' 44''$$

$$\left. \begin{array}{l} f : f \\ \text{über } a \end{array} \right\} = 26 \quad 19 \quad 30$$

$$g : i = 170 \quad 0 \quad 49$$

$$g : e = 150 \quad 32 \quad 35$$

$$g : p = 134 \quad 40 \quad 46$$

$$g : a = 115 \quad 3 \quad 59$$

$$\left. \begin{array}{l} g : p \\ \text{über } a \end{array} \right\} = 95 \quad 27 \quad 12$$

$$\left. \begin{array}{l} g : e \\ \text{über } a \end{array} \right\} = 79 \quad 35 \quad 23$$

$$\left. \begin{array}{l} g : i \\ \text{über } a \end{array} \right\} = 60 \quad 7 \quad 9$$

$$\left. \begin{array}{l} g : g \\ \text{über } a \end{array} \right\} = 50 \quad 7 \quad 58$$

$$i : e = 160 \quad 31 \quad 46$$

$$i : p = 144 \quad 39 \quad 57$$

$$i : a = 125 \quad 3 \quad 10$$

$$\left. \begin{array}{l} i : p \\ \text{über } a \end{array} \right\} = 105 \quad 26 \quad 23$$

$$\left. \begin{array}{l} i : e \\ \text{über } a \end{array} \right\} = 89 \quad 34 \quad 34$$

$$\left. \begin{array}{l} i : i \\ \text{über } a \end{array} \right\} = 70 \quad 6 \quad 20$$

$$e : p = 164 \quad 8 \quad 11$$

$$e : a = 144 \quad 31 \quad 24$$

$$\left. \begin{array}{l} e : p \\ \text{über } a \end{array} \right\} = 124 \quad 54 \quad 37$$

$$\left. \begin{array}{l} e : e \\ \text{über } a \end{array} \right\} = 109 \quad 2 \quad 48$$

$$p : a = 160 \quad 23 \quad 13$$

$$\left. \begin{array}{l} p : p \\ \text{über } a \end{array} \right\} = 140 \quad 46 \quad 26$$

In der Zone $b/c = \infty \bar{P} \infty / oP$.

$$c : x = 108^\circ 5' 3''$$

$$c : b = 90 \quad 0 \quad 0$$

$$\left. \begin{array}{l} c : x \\ \text{über } b \end{array} \right\} = 71 \quad 54 \quad 57$$

$$x : b = 161 \quad 54 \quad 57$$

$$\left. \begin{array}{l} x : x \\ \text{über } b \end{array} \right\} = 143 \quad 49 \quad 54$$

Einige andere Combinationswinkel.

$$m : u = 92^\circ 15' 35''$$

$$m : y = 92 \quad 42 \quad 37$$

$$m : q = 93 \quad 23 \quad 1$$

$$m : z = 95 \quad 23 \quad 12$$

$$m : f = 98 \quad 51 \quad 0$$

$$m : g = 106 \quad 37 \quad 58$$

$$m : i = 112 \quad 49 \quad 54$$

$$m : e = 123 \quad 22 \quad 47$$

$$m : p = 129 \quad 31 \quad 30$$

$$m : x = 134 \quad 29 \quad 39$$

$$m : a = 132 \quad 30 \quad 6$$

$$m : b = 137 \quad 29 \quad 54$$

$$\left. \begin{array}{l} m : m \\ \text{über } a \end{array} \right\} = 85 \quad 0 \quad 12$$

$$\left. \begin{array}{l} m : m \\ \text{über } b \end{array} \right\} = 94 \quad 59 \quad 48$$

$$d : a = 121 \quad 47 \quad 53$$

$$d : b = 125 \quad 5 \quad 59$$

$$s : a = 123 \quad 12 \quad 34$$

$$s : b = 126 \quad 42 \quad 12$$

$$r : a = 127 \quad 29 \quad 50$$

$$r : b = 131 \quad 37 \quad 34$$

$$\begin{array}{rcl}
 r : e & = & 138^{\circ} 22' 26'' \\
 r : x & = & 140 \quad 0 \quad 23 \\
 v : a & = & 130 \quad 38 \quad 52 \\
 v : b & = & 135 \quad 18 \quad 12 \\
 w : a & = & 131 \quad 3 \quad 35 \\
 w : b & = & 135 \quad 47 \quad 21 \\
 w : x & = & 138 \quad 56 \quad 25 \\
 n : a & = & 132 \quad 29 \quad 9 \\
 n : b & = & 137 \quad 28 \quad 51
 \end{array}$$

In Russland findet sich der Caledonit am Ural, nämlich in der Grube Preobrajensk in der Umgegend der Hütte Beresowsk (Revier Katherinenburg).

Die Entdeckung des Caledonits in Russland verdanken wir P. v. Jeremejew *), der denselben nach den Exemplaren bestimmte, welche er vom Berg-Ingenieuren A. v. Auerbach erhalten hatte, und welche von ihm auch in den Dubletten des Museums des Berg-Instituts zu St.-Petersburg gefunden wurden. Nach der Beschreibung dieses Gelehrten sind die Krystalle des russischen Caledonits meistens gut ausgebildet und haben glänzende Flächen, mit Ausnahme der Flächen, welche in der Zone $\infty P \infty / oP = a/c$ liegen, denn diese letzteren sind gewöhnlich schwach gestreift. Die Grösse der Krystalle variirt von 1 bis 3,5 Millimeter. Farbe schön bläulich-grün, wie bei den Krystallen aus Schottland. Fettglanz. Einige Krystalle sind vollkommen durchsichtig, andere halbdurchsichtig oder nur durchscheinend.

In den russischen Caledonit-Krystallen hat P. v. Jeremejew folgende Formen beschrieben: $a = \infty \check{P} \infty$, $c = oP$, $g = \frac{1}{6} \check{P} \infty$, $f = \frac{1}{6} \check{P} \infty$, $g = \frac{1}{3} \check{P} \infty$, $i = \frac{1}{2} \check{P} \infty$, $e = \check{P} \infty$, $m = \infty P$, $s = \frac{2}{3} P$,

*) Verhandlungen der Russisch-Kaiserlichen Mineralogischen Gesellschaft zu St.-Petersburg, zweite Serie, 1882, Bd. XVII, S. 207.

$r = P$ und $w = 2P$. Von diesen Formen sind $f = \frac{1}{6}\bar{P}\infty$ und $g = \frac{1}{3}\bar{P}\infty$ neue.

Der Caledonit kommt in der Grube Preobrajensk im goldführenden Quarz zusammen mit Weissbleierz, Bleivitriol und Wismuthocker vor.

Messungen der Caledonit-Krystalle und besondere Bemerkungen.

Mit den Messungen der Caledonit-Krystalle beschäftigten sich mehrere Forscher, wie Brooke, Miller, Greg und Lettsom, Hessenberg, Schrauf, v. Jeremejew und auch ich war im Stande zwei Krystalle annäherungsweise zu messen. Es scheint aber, dass man alle diese Messungen nicht als befriedigende betrachten kann und dies ist wahrscheinlich die Ursache, dass über das Krystall-System des Minerals zwei verschiedene Meinungen entstanden sind: Brooke, Miller, Greg und Hessenberg, betrachten den Caledonit als *rhombisch*, dagegen Schrauf und v. Jeremejew — als *monoklinoëdrisch*.

Die optischen Eigenschaften des Minerals, stehen nach Descloizeaux's Beobachtungen im vollkommenen Einklang mit dem *rhombischen* System. Dieser grosse Meister sagt nämlich folgendes *):

Rhombisches Prisma von 95° . Die Ebene der optischen Axen parallel mit $a = \infty\bar{P}\infty$. Die *scharfe* Bissectrix normal zu $b = \infty\bar{P}\infty$. Die optischen Axen sind sehr entfernt von einander und zeigen eine bedeutende Dispersion, mit $\rho < \nu$. Zwei sehr dünne Platten, ziemlich genau normal zu beiden Bissectrixen, haben mir, bei der Temperatur 14°C. , gegeben **):

*) A. Descloizeaux: Nouvelles recherches sur les propriétés optiques des cristaux naturels ou artificiels, III-e Memoire, Paris, 1867, p. 205.

**) Descloizeaux bezeichnet nämlich: H_a = einen halben scharfen (aigu) Winkel der optischen Axen im Oel, H_o = einen halben stumpfen (obtus) Winkel der optischen Axen im Oel, V = einen halben wirklichen Winkel der optischen Axen, β = mittlerer Brechungsexponent.

$$2H_1 = \begin{cases} 112^\circ 27' & \text{rothe Strahlen.} \\ 113^\circ 27\frac{1}{2}' & \text{blaue Strahlen.} \end{cases}$$

$$2H_2 = \begin{cases} 142^\circ 5\frac{1}{2}' & \text{rothe Strahlen.} \\ 141^\circ 32' & \text{blaue Strahlen.} \end{cases}$$

Aus diesen Elementen, leitet man folgende annäherende Werthe ab:

$$2V = \begin{cases} 82^\circ 37' & \beta = 1,846 \text{ rothe Strahlen.} \\ 83^\circ 3' & \beta = 1,864 \text{ blaue Strahlen} \end{cases}$$

Ausserdem hat mir noch in einem Briefe von Paris, vom $\frac{10.}{22.}$ December 1883, Descloizeaux unter anderem geschrieben:

•Um auf ihre Frage zu antworten habe ich meine alten Caledonit-Platten wieder einer neuen Untersuchung unterworfen und noch eine neue Platte verfertigen lassen, um meine alten Arbeiten zu wiederholen und zugleich zu vervollständigen. Ich fand nichts zu ändern und bleibe bei meinen alten Angaben, welche ich in meinem 3-ten optischen Memoiren 1867 veröffentlicht habe. Auch konnte ich keine Spur von einer Zwillingsbildung entdecken.

Von meiner Seite kann ich nur noch hinzufügen, dass in den von mir untersuchten Krystallen von Schottland ich ebenfalls keine Zwillingsbildung beobachten konnte. Meine eigenen Messungen (welche ich unten geben werde) sind nicht zahlreich und nicht genau genug um aus denselben einen befriedigenden Schluss über das Krystallsystem des Minerals ziehen zu können. Da aber die optischen Eigenschaften gegen das monoklinoëdrische System sprechen und da über die Zwillingsbildung die Meinungen verschieden sind, so habe ich oben (in der allgemeinen Charakteristick) die alten Broöke und Miller'schen Daten beibehalten, ungeachtet dass Schrauf und v. Jeremejew fast alle Caledonit-Krystalle als Zwillinge und daher das Mineral selbst als zum monoklinoëdrischen System gehörig betrachten. Jedenfalls muss man gestehen, dass die bisherigen Messungen nicht ganz gut übereinstimmen und nicht im gewünschten

Einklang zu den Rechnungen stehen. Nur v. Jeremejew's Messungen bieten in dieser Hinsicht einen Unterschied von den anderen dar, denn dieselben entsprechen sehr gut den Werthen, welche er aus seinem Axenverhältnisse ($a : b : c = 1,577254 : 1,089562 : 1$ $\gamma = 89^\circ 22' 0''$) berechnet hat. Unter anderem erwähnt er, dass die besten seiner Messungen (mit Hilfe des Mitscherlich'schen Goniometer), welche als Daten zu den Berechnungen dienten, folgende waren *) :

$$\begin{aligned} oP & : - \frac{1}{6}P\infty = 166^\circ 30' 10'' \\ \infty P\infty & : + 2P\infty = 160 \quad 49 \quad 10 \\ \infty P & : + P = 154 \quad 50 \quad 56 \\ \infty P & : - 2P = 166 \quad 52 \quad 0 \\ \infty P & : \infty P = 94 \quad 54 \quad 18 \\ \infty P\infty & : \infty P\infty \} = 178 \quad 44 \quad 10 \\ & \text{Zwillingskante} \end{aligned}$$

Was seine anderen Messungen anbelangt, so schweigt P. v. Jeremejew über den Grad der Genauigkeit derselben. Endlich giebt er folgende Vergleichung:

	Gemessen.	Berechnet.
$\left\{ \begin{array}{l} oP : + \frac{2}{3}P \\ oP : - \frac{2}{3}P \end{array} \right.$	$= 124^\circ 42' 10'' \dots 124^\circ 43' 50''$ $= 125 \quad 15 \quad 20 \dots 125 \quad 18 \quad 18$	
$\left\{ \begin{array}{l} oP : + P \\ oP : - P \end{array} \right.$	$= 114 \quad 39 \quad 30 \dots 114 \quad 41 \quad 10$ $= 115 \quad 27 \quad 40 \dots 115 \quad 23 \quad 21$	
$\left\{ \begin{array}{l} oP : + 2P \\ oP : - 2P \end{array} \right.$	$= 102 \quad 47 \quad 8 \dots 102 \quad 44 \quad 23$ $= 103 \quad 37 \quad 32 \dots 103 \quad 33 \quad 7$	

*) Ich behalte hier bei den Jeremejew'schen Messungen, so wie weiter bei der Aufzählung der Schrauf'schen Messungen, die von diesen Autoren adoptirte monoklinoëdrische Bezeichnung bei.

Gemessen.			Berechnet.
$\{\infty P$	: + 2P	= 166° 47' 30'' . . .	166° 49' 55''
$\{\infty P$	: — 2P	= 166 52 0 . . .	166 52 35
$\{\infty P$	: + P	= 154 50 56 . . .	154 53 8
$\{\infty P$	: — P	= 155 6 10 . . .	155 2 21
∞P	: — $\frac{2}{3}P$	= 145 3 20 . . .	145 7 24
$\{\infty P \infty$	: + P	= 127 29 50 . . .	127 34 12
$\{\infty P \infty$	: — P	= 128 4 30 . . .	127 59 37
$\{\infty P \infty$	: + 2P	= 131 1 10 . . .	131 4 33
$\{\infty P \infty$	: — 2P	= 131 12 20 . . .	131 17 33
$\infty P \infty$: ∞P	= 132 35 10 . . .	132 32 51
∞P	: ∞P	= 94 54 18 . . .	94 54 18
oP	: — $\frac{1}{6}P \infty$	= 174 45 30 . . .	174 50 8
$\{ oP$	: + $\frac{1}{6}P \infty$	= 166 20 40 . . .	166 24 5
$\{ oP$	: — $\frac{1}{6}P \infty$	= 166 30 10 . . .	166 28 16
$\{ oP$	: + $\frac{1}{3}P \infty$	= 154 12 48 . . .	154 7 20
$\{ oP$	: — $\frac{1}{3}P \infty$	= 154 18 50 . . .	154 21 41
oP	: + $\frac{1}{2}P \infty$	= 143 57 30 . . .	143 53 8
$\infty P \infty$	: + 2P ∞	= 160 49 10 . . .	160 52 44
$\{\infty P \infty$	: + P ∞	= 145 5 20 . . .	145 9 34
$\{\infty P \infty$	: — P ∞	= 145 31 30 . . .	145 34 9
$\infty P \infty$	: — $\frac{1}{2}P \infty$	= 126 21 10 . . .	126 18 44

Was die Messungen von Schrauf anbelangt (zu welchen wir weiter unten noch zurückkehren werden), so sind sie sehr zahlreich, aber auch, wie es scheint, nicht ganz genau, denn am Schlusse seiner werthvollen Abhandlung, sagt Schrauf *) unter anderem:

*) Schrauf: Mineralogische Beobachtungen III, Sitzb. der K. Akad. der Wissenschaften zu Wien, Bd. LXIV, 1. Abth. Juli-Heft, Jahrgang 1871, S. 57.

»Ich habe wohl versucht, aus meinen Messungen ein Parame-
 »tersystem abzuleiten, allein ich betrachte dasselbe nur als einen
 »vorläufigen Versuch, die morphologischen Verhältnisse dieser Sub-
 »stanz zu erläutern, und würde auch dasselbe nicht veröffentlichen,
 »wenn das mir vorliegende Material eine weitere Verbesserung mei-
 »ner bisherigen Resultate erwarten liesse. Ich kann nur die Hoffnung
 »hegen, dass glückliche Funde ausgezeichnete Caledonit-Krystalle
 »bald die Mittel liefern möchten, die krystallographischen Studien
 »an dieser Mineralspecies fortführen zu können. Ich darf wohl end-
 »lich nicht verhehlen, dass man nur durch die Anwendung eines
 »Reflexionsgoniometer mit zwei Fernröhren im Stande ist, Zwillings-
 »combinationen wie die vorliegenden zu unterscheiden. Die Zwil-
 »lingslamellen sind nämlich z. B. auf den Flächen *a* oftmals zahl-
 »reich interponirt, die gegenseitige Neigung der Flächen selbst ge-
 »ring, so dass die Fläche unter der Loupe nur einen Reflex zu liefern
 »scheint. Erst im Beobachtungsfernrohr des Reflexionsgoniometer
 »lösen sich die beiden Fadenkreuze deutlich erkennbar auseinander
 »und lassen die Neigung der Zwillingslamellen messen«.

A. Schrauf hat 7 Krystalle sehr ausführlich gemessen und für die wichtigsten Winkel derselben folgende Werthe erhalten *):

$$\infty P : \infty P \infty = 132^{\circ} 33'$$

$$132 \quad 32$$

$$132 \quad 32$$

$$132 \quad 32\frac{1}{2}$$

$$132 \quad 35$$

$$132 \quad 33$$

$$\text{Gedris} = 132^{\circ} 32' 55''$$

* Um in meinem Werke Gleichförmigkeit bei zu behalten, alle Formen, welche Schrauf als *negative* betrachtet, habe ich, nach Naumann's Methode, als *positive* und umgekehrt angenommen.

— 61 —

$$\begin{array}{rcl} \infty P & : & \infty P \\ \text{in Y} & & \end{array} \} = \begin{array}{r} 94^{\circ} 57' \\ 94 \quad 57 \end{array}$$

$$\text{Mittel} = 94^{\circ} 57' 0''$$

$$\infty P : + \frac{2}{3} P = 144^{\circ} 30'$$

$$\begin{array}{r} 144 \quad 40 \\ 144 \quad 30 \\ 144 \quad 45 \\ 144 \quad 30 \end{array}$$

$$\text{Mittel} = 144^{\circ} 35' 0''$$

$$\infty P : - \frac{2}{3} P = 145^{\circ} 40'$$

$$\begin{array}{r} 145 \quad 30 \\ 145 \quad 10 \\ 145 \quad 0 \\ 145 \quad 7 \\ 145 \quad 10 \\ 145 \quad 15 \\ 145 \quad 1 \end{array}$$

$$\text{Mittel} = 145^{\circ} 14' 8''$$

$$\infty P : + P = 154^{\circ} 40'$$

$$\infty P : + 2P = 165^{\circ} 0' \text{ circa.}$$

$$\begin{array}{r} 166 \quad 30 \\ 167 \quad 0 \\ 166 \quad 45 \\ 166 \quad 35 \end{array}$$

$$\text{Mittel} = 166^{\circ} 22' 0''$$

$$\infty P : - 2P = 167^{\circ} 0'$$

$$166 \quad 0$$

$$167 \quad 0$$

$$166 \quad 57$$

$$\text{Mittel} = 166^{\circ} 44' 15''$$

$$\infty P : + \frac{3}{5}P = 141^{\circ} 30'$$

$$+ P\infty : \infty P\infty = 145^{\circ} 20'$$

$$145 \quad 10$$

$$145 \quad 20$$

$$144 \quad 55$$

$$144 \quad 59$$

$$145 \quad 0$$

$$144 \quad 57$$

$$\text{Mittel} = 145^{\circ} 5' 51''$$

$$- P\infty : \infty P\infty = 144^{\circ} 15'$$

$$143 \quad 50$$

$$144 \quad 20$$

$$144 \quad 35$$

$$\text{Mittel} = 144^{\circ} 15' 0''$$

$$+ P\infty : oP = 123^{\circ} 50'$$

$$- P\infty : oP = 124^{\circ} 50'$$

$$+ \frac{1}{2}P\infty : \infty P\infty = 125^{\circ} 28'$$

$$125 \quad 5$$

$$125 \quad 10$$

$$125 \quad 0$$

$$125 \quad 40$$

$$\text{Mittel} = 125^{\circ} 16' 36''$$

$$\begin{array}{rcl}
 - \frac{1}{2}P_{\infty} : & \infty P_{\infty} & = 125^{\circ} 0' \\
 & & 126 \quad 10 \\
 \hline
 & \text{Mittel} & = 125^{\circ} 35' 0''
 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl}
 + 2P_{\infty} : & \infty P_{\infty} & = 160^{\circ} 30' \\
 + \frac{1}{3}P_{\infty} : & \infty P_{\infty} & = 115^{\circ} 0' \text{ circa.} \\
 + \frac{1}{20}P_{\infty} : & oP & = 175^{\circ} 55' \\
 + \frac{1}{20}P_{\infty} : & \infty P_{\infty} & = 93^{\circ} 30' \\
 - 2P & : & oP = 103^{\circ} 30' \\
 - \frac{1}{8}P_{\infty} : & oP & = 170^{\circ} 0' \\
 - \frac{1}{8}P_{\infty} : & \infty P_{\infty} & = 100^{\circ} 50' \\
 + \frac{1}{10}P_{\infty} : & \infty P_{\infty} & = 97^{\circ} 20' \\
 & & 97 \quad 30 \\
 & & 97 \quad 48 \\
 \hline
 & \text{Mittel} & = 97^{\circ} 32' 40''
 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl}
 + \frac{1}{10}P_{\infty} : & oP & = 171^{\circ} 30' \\
 - \frac{1}{16}P_{\infty} : & \infty P_{\infty} & = 95^{\circ} 30' \\
 + \frac{2}{3}P & : & oP = 125^{\circ} 30' \\
 & & 125 \quad 20 \\
 & & 125 \quad 9 \\
 \hline
 & \text{Mittel} & = 125^{\circ} 19' 40''
 \end{array}$$

Brooke *) hat folgende Winkel gemessen:

$$\begin{array}{rcl}
 m : m & = & 95^{\circ} 0' \\
 m : c & = & 90 \quad 0
 \end{array}$$

*) Vergl. „Elementary Introduction to Mineralogy“, by William Phillips, 1837, London, p. 360.

$$\begin{aligned}
 m : s &= 144^\circ 0' \\
 m : a &= 132 \quad 30 \\
 s : c &= 126 \quad 0 \\
 s : s \left. \begin{array}{l} \text{in } Z \end{array} \right\} &= 108 \quad 0 \\
 r : c &= 115 \quad 30 \\
 r : x &= 140 \quad 40 \\
 r : r \left. \begin{array}{l} \text{in } Z \end{array} \right\} &= 128 \quad 35 \\
 x : c &= 108 \quad 0 \\
 x : x \left. \begin{array}{l} \text{in } Z \end{array} \right\} &= 143 \quad 42 \\
 e : c &= 126 \quad 0 \\
 e : a &= 144 \quad 30 \\
 a : c &= 90 \quad 0
 \end{aligned}$$

Miller giebt als Daten für seine Berechnungen:

$$\begin{aligned}
 m : a &= 132^\circ 30' \\
 e : c &= 125 \quad 28\frac{1}{2}
 \end{aligned}$$

Greg *) hat gefunden:

$$w : w \left. \begin{array}{l} \text{in } Z \end{array} \right\} = 152^\circ 30'$$

Hessenberg **) hat durch Messung gefunden:

$$\begin{aligned}
 m : m \left. \begin{array}{l} \text{in } Y \end{array} \right\} &= 94^\circ 47' \\
 m : a &= 132 \quad 42 \text{ vorn} \\
 &\quad 132 \quad 16 \text{ hinten} \\
 \hline
 \text{Mittel} &= 132^\circ 29'
 \end{aligned}$$

*) R. P. Greg und W. G. Lettsom: Manuel of the Mineralogy of Great Britain and Irland, London, 1858, p. 403.

**) F. Hessenberg: Mineralogische Notizen, № 9, Frankfurt a. M. S. 48. (Aus den Abhandlungen der Senkenbergischen Gesellschaft in Frankfurt a. M. Bd. VII, S. 257 ff).

$$\begin{aligned}
 m : c &= 90^\circ 0' \\
 m : s &= 144 \quad 56 \\
 e : c &= 125 \quad 25 \\
 e : a &= 144 \quad 39 \\
 e : e \left. \begin{array}{l} \text{in } Z \end{array} \right\} &= 109 \quad 38 \\
 s : c &= 125^\circ - 125^\circ 21' \text{ Ca.} \\
 w : c &= 103 \quad 5 \\
 a : c &= 90 \quad 7
 \end{aligned}$$

Meinerseits konnte ich, wie schon oben bemerkt wurde, nicht mehr als zwei Krystalle *annäherungsweise* messen, und dazu noch an einem von diesen beiden nur einen einzigen Winkel $e : a$. Durch Messung mit Hülfe des gewöhnlichen Wollaston'schen Reflexionsgoniometers habe ich nämlich gefunden *):

$$\begin{array}{rcl}
 e : a & = & 144^\circ 45' \text{ gut} \\
 & & 144 \quad 35 \text{ ziemlich gut} \quad \left. \vphantom{\begin{array}{l} 144^\circ 45' \\ 144 \quad 35 \end{array}} \right\} \begin{array}{l} \text{in zwei verschie-} \\ \text{denen Krystallen.} \end{array} \\
 \hline
 \text{Mittel} & = & 144^\circ 40'
 \end{array}$$

$$i : a = 125^\circ 50' \text{ ziemlich gut.}$$

$$y : a = 94^\circ 7' \text{ ziemlich gut.}$$

$$\begin{array}{rcl}
 s : m & = & 143^\circ 22' \text{ vorne} \\
 & & 145 \quad 3 \text{ hintre} \quad \left. \vphantom{\begin{array}{l} 143^\circ 22' \\ 145 \quad 3 \end{array}} \right\} \text{mittelmässig.} \\
 \hline
 \text{Mittel} & = & 144^\circ 13'
 \end{array}$$

$$s : s \left. \begin{array}{l} \text{in } Z \end{array} \right\} = 108^\circ 25' \text{ mittelmässig.}$$

*) Den Grad der Reflexion werde ich hier, wie gewöhnlich, durch die Worte: „sehr gut“, „gut“, „ziemlich“, „mittelmässig“, „unbefriedigend“ u. s. w. bezeichnen. Der von mir gemessene Krystall № 1 war wahrscheinlich nicht ganz gut ausgebildet, denn einige Winkel desselben, obgleich ihre Reflexion befriedigend war, stimmten nicht überein.

$$\left. \begin{array}{l} s : w \\ \text{anliegende} \end{array} \right\} = 158^{\circ} 0' \text{ mittelmässig.}$$

$$\left. \begin{array}{l} s : w \\ \text{über } m \end{array} \right\} = 130^{\circ} 20' \text{ mittelmässig.}$$

$$v : m = 164^{\circ} 40' \text{ sehr gut } *).$$

$$\left. \begin{array}{l} v : w \\ \text{über } m \end{array} \right\} = 151^{\circ} 45' \text{ gut.}$$

$$w : m = 167^{\circ} 4' \text{ gut.}$$

Versuch vermittelt der oben angeführten Messungen, bei Beibehaltung des rhombischen Systems, ein möglichst passendes Axenverhältniss für die Grundform des Caledonits abzuleiten.

Anfangs glaubte ich, dass wenn man alle bisher gefundenen Werthe für das Prisma $m = \infty P$ und Brachydoma $e = \tilde{P}\infty$ in Rücksicht nehmen wollte, man durch eine solche Combination zu einem befriedigenden Axenverhältnisse gelangen könnte. Unglücklicherweise bin ich in meinem Erwartungen getäuscht worden. In der That, wenn wir folgende Messungen in Rücksicht nehmen wollen:

$$\left. \begin{array}{l} m : m \\ \text{in } Y \end{array} \right\} = \begin{array}{l} 95^{\circ} 0' \text{ Brooke.} \\ 94 \ 47 \text{ Hessenberg.} \\ 94 \ 57 \text{ Schrauf } **). \\ 94 \ 54 \text{ Jeremejew.} \end{array}$$

$$\text{Mittel} = 94^{\circ} 54' 30'' \text{ (I)}$$

*) Wenn diese Messung, bei der Annahme $v = \frac{1}{2}P$, für die Berechnung als Data genommen wird, so vermittelt der Formel des *rhombischen* System's berechnen sich folgende Winkel:

$$\begin{array}{l} r : m = 154^{\circ} 21' 59'' \text{ (nach Miller} = 154^{\circ} 17' 30'') \\ s : m = 144 \ 15 \ 19 \text{ (nach Miller} = 144 \ 10 \ 0) \end{array}$$

**) Bei Erwähnung der von Schrauf und v. Jeremejew erhaltenen Werthe sind hier die Mittel zwischen denselben genommen, welche diese Forscher für die positiven und negativen Formen geben.

$$\begin{aligned}
 m : a &= 132^\circ 30' \text{ Brooke.} \\
 &132 \ 29 \text{ Hessenberg.} \\
 &132 \ 33 \text{ Schrauf.} \\
 &132 \ 35 \text{ Jeremejew.}
 \end{aligned}$$

$$\text{Mittel} = 132^\circ 31' 45'', \text{ also } m : m \left. \vphantom{\text{Mittel}} \right\}_{\text{in Y}} = 94^\circ 56' 30'' \text{ (II)}$$

so bekommen wir im Mittel aus (I) und (II):

$$m : m \left. \vphantom{\text{Mittel}} \right\}_{\text{in Y}} = 94^\circ 55' 30''$$

und folglich können wir diese Zahl als Data für die Berechnungen annehmen.

Wir haben weiter:

$$\begin{aligned}
 e : a &= 144^\circ 30' \text{ Brooke.} \\
 &144 \ 31\frac{1}{2} \text{ Miller.} \\
 &144 \ 39 \text{ unmittelbar} \\
 &144 \ 49 \text{ aus } e : e \text{ abg.} \\
 &144 \ 35 \text{ aus } e : c \text{ abg.} \\
 &144 \ 40\frac{1}{2} \text{ Schrauf.} \\
 &145 \ 18\frac{1}{2} \text{ Jeremejew.} \\
 &144 \ 40 \text{ Kokscharow.}
 \end{aligned}
 \left. \vphantom{\begin{aligned} e : a \\ 144 \ 31\frac{1}{2} \\ 144 \ 39 \\ 144 \ 49 \\ 144 \ 35 \\ 144 \ 40\frac{1}{2} \\ 145 \ 18\frac{1}{2} \\ 144 \ 40 \end{aligned}} \right\} \text{Hessenberg.}$$

$$\text{Mittel} = 144^\circ 42' 56''$$

Also für das Data zu den Berechnungen können wir eine runde Zahl nehmen, nämlich:

$$e : a = 144^\circ 43' 0''$$

Aus denen auf dieser Weise erhaltenen zwei Winkel $m : m = 94^\circ 55' 30''$ und $e : a = 144^\circ 43' 0''$ berechnet sich folgendes Axenverhältniss für die Grundform:

$$a : b : c = 1,54024 : 1,08988 : 1,$$

(wo $a = \text{Verticalaxe}$, $b = \text{Makrodiagonale}$, $c = \text{Brachydiagonale}$).

und aus derselben folgende Winkel:

Für $d = \frac{2}{3}P$.

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{3}X = 54^\circ 49' 17'' & X = 109^\circ 38' 34'' \\ \frac{1}{3}Y = 58 \quad 5 \quad 18 & Y = 116 \quad 10 \quad 36 \\ \frac{1}{3}Z = 51 \quad 26 \quad 2 & Z = 102 \quad 52 \quad 4 \end{array}$$

$$\alpha = 49^\circ 42' 16''$$

$$\beta = 47 \quad 15 \quad 27$$

$$\gamma = 42 \quad 32 \quad 15$$

Für $s = \frac{2}{3}P$.

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{3}X = 53^\circ 13' 36'' & X = 106^\circ 27' 12'' \\ \frac{1}{3}Y = 56 \quad 40 \quad 55 & Y = 113 \quad 21 \quad 50 \\ \frac{1}{3}Z = 54 \quad 20 \quad 15 & Z = 108 \quad 40 \quad 30 \end{array}$$

$$\alpha = 46^\circ 42' 22''$$

$$\beta = 44 \quad 14 \quad 30$$

$$\gamma = 42 \quad 32 \quad 15$$

Für $r = P$.

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{3}X = 48^\circ 20' 29'' & X = 96^\circ 40' 58'' \\ \frac{1}{3}Y = 52 \quad 25 \quad 10 & Y = 104 \quad 50 \quad 20 \\ \frac{1}{3}Z = 64 \quad 26 \quad 2 & Z = 128 \quad 52 \quad 4 \end{array}$$

$$\alpha = 35^\circ 17' 0''$$

$$\beta = 32 \quad 59 \quad 37$$

$$\gamma = 42 \quad 32 \quad 15$$

$v = \frac{2}{4}P$.

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{4}X = 44^\circ 42' 12'' & X = 89^\circ 24' 24'' \\ \frac{1}{4}Y = 49 \quad 17 \quad 18 & Y = 98 \quad 35 \quad 36 \\ \frac{1}{4}Z = 74 \quad 42 \quad 39 & Z = 149 \quad 25 \quad 18 \end{array}$$

$$\alpha = 22^\circ 0' 56''$$

$$\beta = 20 \quad 21 \quad 17$$

$$\gamma = 42 \quad 32 \quad 15$$

— 69 —

$$w = 2P.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 44^{\circ} 13' 26'' & X = 88^{\circ} 26' 52'' \\ \frac{1}{2}Y = 48 \ 53 \ 20 & Y = 97 \ 46 \ 40 \\ \frac{1}{2}Z = 76 \ 32 \ 52 & Z = 153 \ 5 \ 44 \end{array}$$

$$\alpha = 19^{\circ} 29' \ 2''$$

$$\beta = 17 \ 59 \ 5$$

$$\gamma = 42 \ 32 \ 15$$

$$u = \frac{1}{24}\check{P}\infty.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}Y = 86^{\circ} 37' 48'' & Y = 173^{\circ} 15' 36'' \\ \frac{1}{2}Z = 3 \ 22 \ 12 & Z = 6 \ 44 \ 24 \end{array}$$

$$y = \frac{1}{20}\check{P}.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}Y = 85^{\circ} 57' 29'' & Y = 171^{\circ} 54' 58'' \\ \frac{1}{2}Z = 4 \ 2 \ 31 & Z = 8 \ 5 \ 2 \end{array}$$

$$q = \frac{1}{16}\check{P}.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}Y = 84^{\circ} 57' \ 9'' & Y = 169^{\circ} 54' 18'' \\ \frac{1}{2}Z = 5 \ 2 \ 51 & Z = 10 \ 5 \ 42 \end{array}$$

$$z = \frac{1}{10}\check{P}.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}Y = 81^{\circ} 57' 22'' & Y = 163^{\circ} 54' 44'' \\ \frac{1}{2}Z = 8 \ 2 \ 38 & Z = 16 \ 5 \ 16 \end{array}$$

$$o = \frac{1}{8}\check{P}.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}Y = 79^{\circ} 58' 55'' & Y = 159^{\circ} 57' 50'' \\ \frac{1}{2}Z = 10 \ 1 \ 5 & Z = 20 \ 2 \ 10 \end{array}$$

$$f = \frac{1}{6}\check{P}\infty$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}Y = 76^{\circ} 44' 47'' & Y = 153^{\circ} 29' 34'' \\ \frac{1}{2}Z = 13 \ 15 \ 13 & Z = 26 \ 30 \ 26 \end{array}$$

$$g = \frac{1}{3}\check{P}_{\infty}.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{3}Y = 64^{\circ} 46' 34'' & Y = 129^{\circ} 33' 8'' \\ \frac{1}{3}Z = 25 \ 13 \ 26 & Z = 50 \ 26 \ 52 \end{array}$$

$$i = \frac{1}{3}\check{P}_{\infty}.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{3}Y = 54^{\circ} 45' 17'' & Y = 109^{\circ} 30' 34'' \\ \frac{1}{3}Z = 35 \ 14 \ 43 & Z = 70 \ 29 \ 26 \end{array}$$

$$e = \check{P}_{\infty}.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{3}Y = 35^{\circ} 17' 0'' & Y = 70^{\circ} 34' 0'' \\ \frac{1}{3}Z = 51 \ 43 \ 0 & Z = 109 \ 26 \ 0 \end{array}$$

$$p = 2\check{P}_{\infty}.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{3}Y = 19^{\circ} 29' 2'' & Y = 38^{\circ} 58' 4'' \\ \frac{1}{3}Z = 70 \ 30 \ 58 & Z = 141 \ 1 \ 56 \end{array}$$

$$x = 2\check{P}_{\infty}.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{3}X = 17^{\circ} 59' 5'' & X = 35^{\circ} 58' 10'' \\ \frac{1}{3}Z = 72 \ 0 \ 55 & Z = 144 \ 1 \ 50 \end{array}$$

$$m = \infty P.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{3}X = 42^{\circ} 32' 15'' & X = 85^{\circ} 4' 30'' \\ \frac{1}{3}Y = 47 \ 27 \ 45 & Y = 94 \ 55 \ 30 \end{array}$$

Wenn wir jetzt die berechneten Werthe mit denen durch Messung erhaltenen, vergleichen, so bekommen wir folgende Tabelle:

Berechnet, nach Miller aus $a : b : c =$ 1,53118 : 1,09124 : 1	Berechnet aus $a : b : c =$ 1,54024 : 1,08988 : 1	Gemessen.
$c : s = 125^{\circ} 50' 18''$	$125^{\circ} 39' 45''$	126° 0' Brooke. 125 — 125 21 Ca. Hessenb. 125 20 Schrauf. 124 42 — 125 15 Jerem.
$c : r = 115\ 42\ 38$	$115\ 33\ 58$	115 30 Brooke. 114 40 — 115 28 Jerem.
$c : w = 103\ 32\ 10$	$103\ 27\ 8$	103 5 Hesseberg. 103 30 Schrauf. 102 47 — 103 38 Jerem.
$c : m = 90\ 0\ 0$	$90\ 0\ 0$	90 0 Brooke. 90 0 Hesseberg. 90 1 Schrauf.
$d : m = 141\ 15\ 12$	$141\ 26\ 2$	141 30 Schrauf.
$\left. \begin{array}{l} s : w \\ \text{anliegende} \end{array} \right\} = 157\ 41\ 52$	$157\ 47\ 23$	158 0 Kokscharow.
$\left. \begin{array}{l} s : w \\ \text{über } m \end{array} \right\} = 130\ 37\ 32$	$130\ 53\ 7$	130 20 Kokscharow.
$s : m = 144\ 9\ 42$	$144\ 20\ 15$	144 0 Brooke. 144 56 Hesseberg. 144 35 — 145 14 Schrauf. 145 3 Jeremejew. 144 13 Kokscharow.
$\left. \begin{array}{l} s : s \\ \text{über } m \end{array} \right\} = 108\ 19\ 24$	$108\ 40\ 30$	108 0 Brooke. 108 25 Kokscharow.
$r : m = 154\ 17\ 22$	$154\ 26\ 2$	154 40 Schrauf. 154 51 — 155 6 Jerem.

Berechnet, nach Miller aus $a : b : c =$ 1,58118 : 1,09124 : 1	Berechnet aus $a : b : c =$ 1,54024 : 1,08988 : 1	Gemessen.
$r : r \left. \vphantom{\begin{matrix} r \\ r \end{matrix}} \right\} = 128^{\circ} 34' 44''$ über m	128° 52' 4''	128° 35' Brooke.
$r : a = 127 \ 29 \ 50$	127 34 50	127 30 — 128 5 Jerem.
$v : w \left. \vphantom{\begin{matrix} v \\ w \end{matrix}} \right\} = 151 \ 4 \ 49$ über m	151 15 31	151 45 Kokscharow.
$v : m = 164 \ 36 \ 59$	164 42 39	164 40 Kokscharow.
$w : m = 166 \ 27 \ 50$	166 32 52	166 22 — 166 44 Schrauf. 166 48 — 166 52 Jerem. 167 4 Kokscharow.
$w : w \left. \vphantom{\begin{matrix} w \\ w \end{matrix}} \right\} = 152 \ 55 \ 40$ über m	153 5 44	152 30 Greg.
$w : a = 131 \ 3 \ 35$	131 6 40	131 1 — 131 12 Jerem.
$m : a = 132 \ 30 \ 6$	132 32 15	132 30 Brooke. 132 29 Hessenberg. 132 33 Schrauf 132 35 Jeremejew.
$m : m \left. \vphantom{\begin{matrix} m \\ m \end{matrix}} \right\} = 94 \ 59 \ 48$ über ∞	94 55 30	95 0 Brooke. 94 47 Hessenberg. 94 57 Schrauf. 94 54 Jeremejew.
$o : u = 176 \ 39 \ 15$	176 37 48	176 20 Schrauf.
$o : y = 175 \ 59 \ 12$	175 57 29	175 55 Schrauf.
$o : q = 174 \ 59 \ 17$	174 57 9	174 46 Jeremejew.
$o : n = 172 \ 0 \ 46$	171 57 22	171 30 Schrauf.
$o : o = 170 \ 3 \ 7$	169 58 55	170 0 Schrauf.

Berechnet, nach Miller aus $a : b : c =$ 1,58118 : 1,09124 : 1	Berechnet aus $a : b : c =$ 1,54024 : 1,08988 : 1	Gemessen
$c : f = 166^{\circ}50'15''$	$166^{\circ}44'47''$	$166^{\circ}21' - 166\ 30$ Jerem.
$c : g = 154\ 56\ 1$	$154\ 46\ 34$	$154^{\circ}13' - 154\ 19$ Jerem.
$c : i = 144\ 56\ 50$	$144\ 45\ 17$	$143\ 58$ Jeremejew.
$c : e = 125\ 28\ 36$	$125\ 17\ 0$	$126\ 0$ Brooke. $125\ 25$ Hessenberg. $123\ 50 - 124\ 50$ Schrauf.
$u : a = 93\ 20\ 45$	$93\ 22\ 12$	$93\ 30$ Schrauf.
$y : a = 94\ 0\ 48$	$94\ 2\ 31$	$93\ 30$ Schrauf. $94\ 7$ Kokscharow.
$q : a = 95\ 0\ 43$	$95\ 2\ 51$	$95\ 30$ Schrauf.
$z : a = 97\ 59\ 14$	$98\ 2\ 38$	$97\ 33$ Schrauf.
$o : a = 99\ 56\ 53$	$100\ 1\ 5$	$99\ 20 - 100\ 50$ Schrauf.
$f : a = 103\ 9\ 45$	$103\ 15\ 13$	$104\ 24$ Schrauf.
$g : a = 115\ 3\ 59$	$115\ 13\ 26$	$115\ 0$ Ca. Schrauf.
$i : a = 125\ 3\ 10$	$125\ 14\ 43$	$125\ 17 - 125\ 35$ Schrauf. $126\ 21$ Jeremejew. $125\ 50$ Kokscharow.
$e : a = 144\ 31\ 24$	$144\ 43\ 0$	$144\ 30$ Brooke. $144\ 39$ Hessenberg. $144\ 15 - 145\ 6$ Schrauf. $145\ 5 - 145\ 32$ Jerem. $144\ 40$ Kokscharow.

Berechnet, nach Miller aus $a : b : c =$ $1,53118 : 1,09124 : 1$	Berechnet aus $a : b : c =$ $1,54024 : 1,08988 : 1$	Gemessen.
$e : e \left. \vphantom{\begin{matrix} e \\ e \end{matrix}} \right\} = 109^\circ 2' 48''$ über a	$109^\circ 26' 0''$	$109^\circ 38'$ Hessenberg.
$p : a = 160 \ 23 \ 13$	$160 \ 30 \ 58$	$160 \ 30$ Schrauf. $160 \ 49$ Jeremejew.
$r : x = 140 \ 0 \ 23$	$139 \ 56 \ 53$	$140 \ 40$ Brooke.
$x : c = 108 \ 5 \ 3$	$107 \ 59 \ 5$	$108 \ 0$ Brooke.
$x : x \left. \vphantom{\begin{matrix} x \\ x \end{matrix}} \right\} = 143 \ 49 \ 54$ über $\infty \bar{P} \infty$	$144 \ 1 \ 50$	$143 \ 42$ Brooke.

Aus dieser Tabelle ersieht man, dass durch Annahme eines neuen Axenverhältnisses für die Grundform des Caledonits, man nicht viel gewinnt und es bleibt also noch immer zu wünschen übrig bessere Resultate zu erhalten, als die, welche wir bis jetzt besitzen.

Endlich wollen wir sehen in welchem Grade die Anwendung des *monoklinoëdrischen* Axensystems für das Mineral passt.

Wenn wir das *Mittel*, aus dem Schrauf'schen und v. Jeremejew'schen Axenverhältnisse nehmen *), nämlich:

$$a : b : c = 1,57719 : 1,08949 : 1$$

$$\gamma = 89^\circ 20'' 0'$$

so berechnen sich aus diesen Zahlen folgende Winkel:

*) Schrauf giebt: $a : b : c = 1,577130 : 1,089420 : 1$
 $\gamma = 89^\circ 18' 0''$

v. Jeremejew „ $a : b : c = 1,577254 : 1,089562 : 1$
 $\gamma = 89^\circ 22' 0''$

— 75 —

Für $+\frac{3}{5}P$.

$$X = 54^{\circ} 18' 4''$$

$$Y = 58 \quad 5 \quad 55$$

$$Z = 52 \quad 22 \quad 43$$

$$\mu = 49^{\circ} 24' 11''$$

$$\nu = 41 \quad 15 \quad 49$$

$$\rho = 46 \quad 34 \quad 48$$

$$\sigma = 42 \quad 32 \quad 51$$

Für $+\frac{2}{3}P$.

$$X = 52^{\circ} 43' 48''$$

$$Y = 56 \quad 41 \quad 24$$

$$Z = 55 \quad 17 \quad 4$$

$$\mu = 46^{\circ} 21' 46''$$

$$\nu = 44 \quad 18 \quad 14$$

$$\rho = 43 \quad 33 \quad 47$$

$$\sigma = 42 \quad 32 \quad 51$$

Für $+P$.

$$X = 47^{\circ} 58' 21''$$

$$Y = 52 \quad 26 \quad 22$$

$$Z = 65 \quad 19 \quad 56$$

$$\mu = 34^{\circ} 51' 2''$$

$$\nu = 55 \quad 48 \quad 58$$

$$\rho = 32 \quad 22 \quad 35$$

$$\sigma = 42 \quad 32 \quad 51$$

Für $+2P$.

$$X = 44^{\circ} 3' 28''$$

$$Y = 48 \quad 55 \quad 41$$

$$Z = 77 \quad 16 \quad 53$$

$$\mu = 19^{\circ} 7' 28''$$

$$\nu = 71 \quad 32 \quad 32$$

$$\rho = 17 \quad 35 \quad 23$$

$$\sigma = 42 \quad 32 \quad 51$$

— 76 —

Für — $\frac{1}{2}P$.

$$X' = 86^{\circ} 14' 59''$$

$$Y' = 85 \ 53 \ 35$$

$$Z' = 5 \ 5 \ 37$$

$$\mu' = 85^{\circ} 53' 3''$$

$$\nu' = 3 \ 26 \ 57$$

$$\rho = 86 \ 14 \ 25$$

$$\sigma = 42 \ 32 \ 51$$

Für — $\frac{2}{3}P$.

$$X' = 53^{\circ} 3' 2''$$

$$Y' = 56 \ 3 \ 11$$

$$Z' = 54 \ 40 \ 47$$

$$\mu' = 45^{\circ} 40' 21''$$

$$\nu' = 43 \ 39 \ 39$$

$$\rho = 43 \ 33 \ 47$$

$$\sigma = 42 \ 32 \ 51$$

Für — P.

$$X' = 48^{\circ} 16' 57''$$

$$Y' = 51 \ 59 \ 36$$

$$Z' = 64 \ 35 \ 32$$

$$\mu' = 34^{\circ} 25' 11''$$

$$\nu' = 54 \ 54 \ 49$$

$$\rho = 32 \ 22 \ 35$$

$$\sigma = 42 \ 32 \ 51$$

Für — 2P.

$$X' = 44^{\circ} 15' 48''$$

$$Y' = 48 \ 42 \ 0$$

$$Z' = 76 \ 25 \ 35$$

$$\mu' = 18^{\circ} 58' 57''$$

$$\nu' = 70 \ 21 \ 3$$

$$\rho = 17 \ 35 \ 23$$

$$\sigma = 42 \ 32 \ 51$$

— 77 —

Für $+\frac{1}{20}P\infty$.

$$Y = 86^{\circ} 31' 25''$$

$$Z = 4 \quad 8 \quad 35$$

Für $+\frac{1}{40}P\infty$.

$$Y = 82^{\circ} 24' 59''$$

$$Z = 8 \quad 15 \quad 1$$

Für $+\frac{1}{6}P\infty$.

$$Y = 77^{\circ} 3' 58''$$

$$Z = 13 \quad 36 \quad 2$$

Für $+\frac{1}{3}P\infty$.

$$Y = 64^{\circ} 46' 56''$$

$$Z = 25 \quad 53 \quad 4$$

Für $+\frac{1}{2}P\infty$.

$$Y = 54^{\circ} 32' 25''$$

$$Z = 36 \quad 7 \quad 35$$

Für $+P\infty$.

$$Y = 34^{\circ} 51' 2''$$

$$Z = 55 \quad 48 \quad 58$$

Für $+2P\infty$.

$$Y = 19^{\circ} 7' 28''$$

$$Z = 71 \quad 32 \quad 32$$

Für $-\frac{1}{60}P\infty$.

$$Y' = 84^{\circ} 10' 9''$$

$$Z' = 5 \quad 9 \quad 51$$

Für — $\frac{1}{3}P\infty$.

$$Y' = 79^{\circ} 5' 53''$$

$$Z' = 10 \ 14 \ 7$$

Für — $\frac{1}{6}P\infty$.

$$Y' = 75^{\circ} 48' 22''$$

$$Z' = 13 \ 31 \ 38$$

Für — $\frac{1}{3}P\infty$.

$$Y' = 63^{\circ} 42' 3''$$

$$Z' = 25 \ 37 \ 57$$

Für — $\frac{1}{2}P\infty$.

$$Y' = 53^{\circ} 39' 55''$$

$$Z' = 35 \ 40 \ 5$$

Für — $P\infty$.

$$Y' = 34^{\circ} 25' 11''$$

$$Z' = 54 \ 54 \ 49$$

Für ∞P .

$$X = 12 \ 32' 58''$$

$$Y = 47 \ 27 \ 2$$

berechnet, nach Schrauf und v. Jeremejew, aus $a : b : c = 1,57719 : 1,08949 : 1$ $\gamma = 89^\circ 20' 0''$	Gemessen.
$\phi P : + \frac{2}{3}P = 124^\circ 42' 56''$ $\phi P : - \frac{2}{3}P = 125 \ 19 \ 13$	$124^\circ 42' \text{ Jeremejew.}$ $125 \ 20 \text{ Schrauf.}$ $125 \ 15 \text{ Jeremejew.}$ $c : s = 126 \ 0 \text{ Brooke.}$ $125 - 125 \ 21 \text{ Ca. Hessenb.}$
$\phi P : + P = 114 \ 40 \ 4$ $\phi P : - P = 115 \ 24 \ 28$	$114 \ 40 \text{ Jeremejew.}$ $115 \ 28 \text{ Jeremejew.}$ $c : r = 115 \ 30 \text{ Brooke.}$
$\phi P : + 2P = 102 \ 43 \ 7$ $\phi P : - 2P = 103 \ 34 \ 25$	$102 \ 47 \text{ Jeremejew.}$ $103 \ 30 \text{ Schrauf.}$ $103 \ 38 \text{ Jeremejew.}$ $c : w = 103 \ 5 \text{ Hessenberg.}$
$\phi P : \infty P = \begin{cases} 89 \ 32 \ 57 \\ 90 \ 27 \ 3 \end{cases}$	$89 \ 13 \text{ Schrauf.}$ $90 \ 33 \text{ Schrauf.}$ $c : m = 90 \ 0 \text{ Brooke.}$ $90 \ 0 \text{ Hessenberg.}$
$+\frac{2}{3}P : \infty P = 141 \ 55 \ 40$ $+\frac{2}{3}P : \infty P = 144 \ 50 \ 1$ $-\frac{2}{3}P : \infty P = 145 \ 7 \ 50$	$141 \ 30 \text{ Schrauf.}$ $144 \ 35 \text{ Schrauf.}$ $145 \ 14 \text{ Schrauf.}$ $145 \ 3 \text{ Jeremejew.}$

Berechnet, nach Schrauf und v. Jeremejew, aus $a : b : c = 1,57719 : 1,08949 : 1$ $\gamma = 89^{\circ} 20' 0''$	Gemessen.
$\left\{ \begin{array}{l} +P : \infty P = 154^{\circ} 52' 53'' \\ -P : \infty P = 155 \quad 2 \quad 35 \end{array} \right.$ $\left\{ \begin{array}{l} +P : \infty P \infty = 127 \quad 33 \quad 38 \\ -P : \infty P \infty = 128 \quad 0 \quad 24 \end{array} \right.$ $\left\{ \begin{array}{l} +2P : \infty P = 166 \quad 49 \quad 50 \\ -2P : \infty P = 166 \quad 52 \quad 38 \end{array} \right.$	$s : m = 144^{\circ} 0' \text{ Brooke.}$ 144 56 Hessenberg. 144 13 Kokscharow. 154 40 Schrauf. 154 51 Jeremejew. 155 6 Jeremejew. 127 30 Jeremejew. 128 5 Jeremejew. 166 22 Schrauf. 166 48 Jeremejew. 166 44 Schrauf. 166 52 Jeremejew.
$\left\{ \begin{array}{l} +2P : \infty P \infty = 131 \quad 4 \quad 19 \\ -2P : \infty P \infty = 131 \quad 18 \quad 0 \end{array} \right.$ $\infty P : \infty P \infty = 132 \quad 32 \quad 58$	$w : m = 167 \quad 4 \text{ Kokscharow.}$ 131 1 Jeremejew. 131 12 Jeremejew. 132 30 Brooke. 132 29 Hessenberg. 132 33 Schrauf. 132 35 Jeremejew.
$\left. \begin{array}{l} \infty P \\ \text{unter } \infty P \infty \end{array} \right\} = 94 \quad 54 \quad 4$	95 0 Brooke. 94 47 Hessenberg. 94 57 Schrauf. 94 54 Jeremejew.

berechnet, nach Schrauf und v. Jeremejew, aus $a : b : c = 1,57719 : 1,08949 : 1$ $\gamma = 89^\circ 20'' 0''$	Gemessen.
$oP : + \frac{1}{20}P_\infty = 175^\circ 51' 25''$	175° 55' Schrauf.
$oP : - \frac{1}{16}P_\infty = 174 \ 50 \ 9$	174 46 Jeremejew.
$oP : + \frac{1}{10}P_\infty = 171 \ 44 \ 59$	171 30 Schrauf.
$oP : - \frac{1}{8}P_\infty = 169 \ 45 \ 53$	170 0 Schrauf.
$oP : + \frac{1}{6}P_\infty = 166 \ 23 \ 58$	166 21 Jeremejew.
$oP : - \frac{1}{6}P_\infty = 166 \ 28 \ 22$	166 30 Jeremejew.
$oP : + \frac{1}{3}P_\infty = 154 \ 6 \ 56$	154 13 Jeremejew.
$oP : - \frac{1}{3}P_\infty = 154 \ 22 \ 3$	154 19 Jeremejew.
$oP : + \frac{1}{2}P_\infty = 143 \ 52 \ 25$	143 58 Jeremejew.
$oP : + P_\infty = 124 \ 11 \ 2$	123 50 Schrauf.
$oP : - P_\infty = 125 \ 5 \ 11$	124 50 Schrauf.
	$c : e = 126 \ 0$ Brooke.
	125 25 Hessenberg.
$+ \frac{1}{10}P_\infty : \infty P_\infty = 93 \ 28 \ 35$	93 30 Schrauf.
	$y : a = 94 \ 7$ Kokscharow.
$- \frac{1}{16}P_\infty : \infty P_\infty = 95 \ 49 \ 51$	95 30 Schrauf.
$+ \frac{1}{10}P_\infty : \infty P_\infty = 97 \ 35 \ 1$	97 33 Schrauf.
$+ \frac{1}{3}P_\infty : \infty P_\infty = 115 \ 13 \ 4$	115 0 Ca. Schrauf.

Berechnet, nach Schrauf und v. Jeremejew, aus $a : b : c = 1,57719 : 1,08949 : 1$ $\gamma = 89^\circ 20' 0''$	Gemessen.
$\left\{ \begin{array}{l} + \frac{1}{2}P\infty : \infty P\infty = 125^\circ 27' 35'' \\ - \frac{1}{2}P\infty : \infty P\infty = 126 \quad 20 \quad 5 \end{array} \right.$	<p>125° 17' Schrauf. 125 35 Schrauf. 126 21 Jeremejew.</p> <p>$i : a = 125 \quad 50$ Kokscharow.</p>
$\left\{ \begin{array}{l} + P\infty : \infty P\infty = 145 \quad 8 \quad 58 \\ - P\infty : \infty P\infty = 145 \quad 34 \quad 49 \end{array} \right.$	<p>145 6 Schrauf. 145 5 Jeremejew. 145 32 Jeremejew.</p> <p>$e : a = 144 \quad 30$ Brooke. 144 39 Hessenberg. 144 40 Kokscharow.</p>
$+ 2P\infty : \infty P\infty = 160 \quad 52 \quad 32$	<p>160 30 Schrauf. 160 49 Jeremejew.</p>

Aus dieser letzten Vergleichung ersieht man, dass die Messungen von Schrauf und v. Jeremejew sehr gut mit den berechneten *monoklinoëdrischen* Werthen übereinstimmen. Da aber die optischen Eigenschaften gegen das monoklinoëdrische System sprechen, in Hinsicht der Zwillingsbildung die Meinungen verschieden sind und da es nicht ganz sicher ist in welchem Grade die Messungen der oben erwähnten beiden Gelehrten genau sind *), so scheint es mir wenigstens, dass die Frage über das *monoklinoëdrische* System noch nicht mit ganzer Bestimmtheit entschieden ist.

*) Wie schon oben bemerkt wurde: Schrauf betrachtet seine Untersuchungen nicht mehr als einen vorläufigen Versuch die morphologischen Verhältnisse des Minerals zu erläutern. v. Jeremejew sagt, dass er nur die Winkel $oP : - \frac{1}{2}P\infty$, $\infty P\infty : + 2P\infty$, $\infty P : + P$, $\infty P : - 2P$ und $\infty P : \infty P\infty$ genauer

CXL.

T Ü R K I S.

(Kalait, Fischer; Kallait, Hausmann; Untheilbarer Lasur-Spath, Mohs;
Turkis, Haidinger; Turquoise, Haüy; Biruisa, russische Autoren.)

Allgemeine Charakteristik.

Kr. Syst.: unbekannt.

Der Türkis anscheinend amorph, jedoch nach Bücking *) ein Aggregat aller kleinsten doppelbrechender Partickelchen. Er kommt derb, eingesprengt, in Trümmern und Adern, nierförmig, stalaktitisch, als Ueberzug und in Geröllen vor. Bruch muschlig bis uneben. Glasglanz, in geringem Grade. Farbe himmelblau, span-, gras-, pistazien- apfelgrün und grünlichgrau. Strich grünlichweiss. Schwach an den Kanten durchscheinend bis undurchsichtig. Nicht sehr spröde. Härte = 6. Spec. Gewicht = 2,62 — 2,8. Die wesentlichsten Bestandtheile sind: Phosphorsäure, Thonerde und Wasser mit etwas beigemengten Kupferoxyd und Eisenoxyd. Von der chemischen Constitution des Türkis sagt C. F. Rammelsberg **) unter anderem folgendes:

»Offenbar ist der Kalait ein Gemenge eines Thonerdephosphats mit den die Färbung bedingenden Phosphaten von Kupfer und Eisen«, und ferner:

»Offenbar ist die Natur des Thonerdephosphats im Kalait noch nicht festgestellt.«

als die anderen bestimmt und aus denselben das Axenverhältniss berechnet hat, was aber die anderen Messungen anbelangt, so übergeht er mit Stillschweigen ihrer Grad den Genauigkeit.

*) Zeitschrift für Krystallographie und Mineralogie von P. Groth, 1878, Bd. II, S. 163.

**) C. F. Rammelsberg: Handbuch der Mineralchemie, 1875, Leipzig. Bd. II. (Specieller Theil), S. 819.

Der orientalische Türkis wurde in neuerer Zeit von Hermann und Church untersucht*). Nach den Analysen dieser Gelehrten besteht er aus:

	Hermann.		Church.
	Ein schöner himmelblauer Türkis. Sp. Gew. = 2,621		
Phosphorsäure	28,90	. . . .	32,86
Thonerde	47,45	. . . .	40,19
Eisenoxyd	1,10	Oxydul	2,21
Kupferoxyd	2,02	. . . .	5,27
Manganoxydul	0,50	. . . .	0,36
Kalk	1,85	. . . .	—
Wasser	18,18	. . . .	19,34
	<hr/> 100,00		<hr/> 100,23

Decrepitirt, schwärzt sich, ist v. d. L. unschmelzbar, wird aber braun und glasig. Reagirt auf Kupfer. Löst sich in Säuren auf**).

Vieles, was als Türkis in den Handel kommt ist jedoch nur blau gefärbtes fossiles Elfenbein.

Wenn der Türkis eine schöne himmelblaue Farbe besitzt, so betrachtet man ihn als Edelstein und er wird alsdann zu mancherlei Schmucksachen verarbeitet.

Der Name «Türkis» soll dadurch entstanden sein, dass man ihn früher nur aus der Türkei bekam, und ihm daher diese Benennung, auf das Land beziehend, beilegte.

Der Name «Kalait» stammt von *καλαίρ*, ein meergrüner Edelstein, bei Plinius.

*) Vergl. C. F. Rammelsberg. Handbuch der Mineralchemie, 1875, Leipzig. Bd. II, S. 320.

(Hermann: Journal für pract. Chem. 1844, Bd. XXXIII, S. 284. Church: Chem. News, Bd. X, S. 290).

**) Es scheint, dass in dieser Hinsicht der Türkis aus Karkaralinsk eine Ausnahme macht.

Was den Preis anbelangt, so ist derselbe in neuerer Zeit nicht mehr so bedeutend als früher, nur die *schönen blauen* Türkise werden geschätzt. Unter Erbsengrösse haben sie geringen Werth, allein darüber steigen sie schnell im Preise. Der Preis eines schönen orientalischen Türkises von der Grösse einer Erbse ist immer 8—10 Florin (nach jetzigen Cours ungefähr 8 bis 10 Rubel). Die ganz kleinen Türkise verkauft man zu Tausende, etwas grössere zu Dutzende und von einer gewissen Grösse an nach dem Stücke. In der Auction des Marquis de Drée in Paris wurde ein schöner hellblauer Türkis mit einem grünlichen Auge von $5\frac{1}{2}$ Linien Länge und 5 Linien Breite um den Preis von 500 Fr. verkauft, und ein anderer ovaler, en cabochon geschnittener von 5 Linien Länge und $4\frac{1}{2}$ Linien Breite und schön himmelblauer Farbe für 241 Fr. *)

Die Entdeckung des Türkis in Russland verdanken wir G. v. Romanowsky **), der auf seiner Reise durch Turkestan den Türkis im Lande Syr-Daria gefunden hatte und in der Sitzung der Kaiserlichen Mineralogischen Gesellschaft zu St.-Petersburg den 29. October 1874 einige Exemplare dieses Minerals vorzeigte. In derselben Sitzung hatte auch G. v. Romanowsky von dem Türkis gesprochen, welcher in einer anstehenden Bergart im District Kuraminsk (in den Bergen Kara-Mazar) vorkommt.

Der Berg-Ingenieur L. v. Graumann hat mir neuerdings mehrere Stücke aus dem District Karkaralinsk (Kirgisen-Steppe, Revier Semipalatinsk) ***) gesandt und folgendes geschrieben.

*) Vergl. K. E. Kluge: Handbuch der Edelsteinkunde. 1860, Leipzig, S. 365.

**) Verhandlungen der Russisch-Kaiserlichen Mineralogischen Gesellschaft zu St.-Petersburg, Zweite Serie, 1876, Bd. X, S. 221.

***) Anfangs glaubte ich, dass man diesen von L. v. Graumann angezeigten Fundort des Türkises als den ersten in Russland annehmen kann, dasselbe wurde auch von mir in einer kurzen Notiz an der Akademie der Wissenschaften erwähnt, aber damals hatte ich nicht die Mittheilung des G. v. Romanowsky in Rücksicht genommen, — ein Versehen, welches ich sehr bedaure und daher G. v. Romanowsky um Entschuldigung bitte.

»Mit diesem Briefe schicke ich Ihnen einige Stücke von Türkis, welche neuerdings in unserem Distrikte gefunden wurden. Ich bitte Sie ergebenst zu bestätigen, ob dieselben wirklich Türkis sind? Von meiner Seite, habe ich einen von diesen Stücken vor dem Löthrohre und auf nassem Wege geprüft, und glaube, dass ich mich nicht irre das Mineral als Türkis zu betrachten. Der Entdecker des Fundortes wünscht aber eine Bestätigung von einer Autorität zu erhalten, woher ich wage Sie mit meiner Bitte zu incommodiren. Vielleicht, dass dieser letzt entdeckte Fundort des Türkises der erste in Russland sein wird? In diesem Falle werde ich mich bemühen mehr ausführlichere Kenntnisse zu sammeln und sogleich dieselben Ihnen übersenden«.

»Karkaralinsk, den 11. (23) December 1883«.

Die von Hr. L. v. Graumann erhaltenen Exemplare (von welchen drei geschliffen waren) zeigten alle wesentlichen Eigenschaften des Türkis, — doch um die Bestimmung des Minerals ganz vollständig und sicher herzustellen, habe ich den Laborant des Berg-Instituts P. Nicolajew gebeten, eine chemische Analyse desselben auszuführen. Es ist zu bedauern, dass die Menge des Minerals für die complete quantitative Analyse zu gering war; (dieses Umstandes wegen, war P. Nicolajew genöthigt die Menge der Thonerde nicht direct, sondern aus der Differenz zu bestimmen), aber diese Analyse hat bewiesen, dass das untersuchte Mineral die Zusammensetzung des Türkises besitzt; — es wurde nämlich gefunden:

Phosphorsäure	34,42
Thonerde	35,79 (a. d. Differenz bestimmt.)
Eisenoxyd	3,52
Kupferoxyd	7,67
Glühverlust	18,60
	<hr/>
	100,00

Spec. Gewicht = 2,887.

P. Nicolajew bemerkt unter anderem:

• In mineralogischen Werken schreibt man gewöhnlich, dass der Türkis sich in Säuren auflöst, aber der von mir untersuchte Türkis war in Chlorwasserstoffsäure und in Salpetersäure unauflöslich •.

Die Farbe des Türkis aus Karkaralinsk ist ziemlich schön (etwas grünlich), aber bald wird man wahrscheinlich bessere Exemplare finden, die dann im Handel denselben Platz einnehmen werden, wie der orientalische Türkis.

Die Stücke, welche im Museum des Berg-Instituts zu St.-Petersburg als «Türkis aus der Grube Syrjanowsk (Altai, Gouvernement Tomsk) bezeichnet sind *), sind nach den näheren neuesten Untersuchungen von A. v. Lösch nichts anders als Alunit (Alaunstein).

Erster Anhang zum Gelbbleierz.

(Vergl. Bd. VIII, S. 394.)

V. von Zepharovich **) hat neuerdings 17 kalkhaltige Gelbbleierzkryrstalle (Wulfenitkryrstalle) aus Kährnten (im Reviere von Bleiberg in der Max-Grube bei Kreuth) sehr ausführlich und gründlich untersucht und gemessen. Aus seinen 68 Beobachtungen leitet V. v. Zepharovich für die Grundform des kalkhaltigen Gelbbleierzes von Kreuth folgendes Axenverhältniss ab:

$$a : b : c :: 1,574366 : 1 : 1$$

aus welchem er für die Haupttetragonale Pyramide folgende Winkel berechnet:

$$\text{In den Polkanten} = 99^{\circ} 39' 49''$$

$$\text{In den Mittelkanten} = 131 \quad 37 \quad 36$$

*) В. В. Нефедьевъ: Краткій каталогъ. Минеральнаго Собранія Музеума Горнаго Института. С. П. Б. 1871, стр. 469.

**) V. von Zepharovich: Zeitschrift für Krystallographie etc. 1884, Bd. VIII, 6, Naturwissenschaftlichen Jahrbuch „Lotos“, 1883.

(Nach Messung hat er im Mittel erhalten $99^{\circ} 39' 42''$ und $131^{\circ} 37' 24''$).

Für das kalkfreie Gelbbleierz behält V. von Zepharovich die Werthe, welche Dauber erhalten hat ($a : b : b = 1,5771 : 1 : 1$ und hieraus die Winkel $99^{\circ} 38' 7''$ und $131^{\circ} 42' 4''$).

Also der Krystall des Gelberzes, welchen ich gemessen habe *) gehört wahrscheinlich zu den kalkfreien Varietäten des Minerals, denn aus den Messungen desselben habe ich damals berechnet $a : b : b : = 1,57627 : 1 : 1$ und die Winkel $99^{\circ} 38' 38''$ und $131^{\circ} 40' 42''$.

Vierter Anhang zum Brookit.

(Vergl. Bd. I, S. 61; Bd. II, S. 79 und 273; Bd. VI, S. 204.)

1) A. Schrauf hat eine umfassende krystallographische Untersuchung des Brookits in den «Sitzungsberichten der Wiener Akademie der Wissenschaften» (1876, Bd. LXXIV, 1 Abth. November Heft) **) veröffentlicht. Er trachtet zu beweisen, dass das Krystall-system des Brookits nicht rhombisch, sondern monoklinoëdrisch ist und dass dieses Mineral isomorph mit dem Wolfram ist. A. Schrauf theilt alle Brookit-Krystalle in drei Typen, für welchen er verschiedene Axenverhältnisse giebt, nämlich: ***)

Krystalle des Typus I, von England (Tremadoc in Caernarvonshire).

$$a : b : c = 0,93887 : 1 : 0,844149$$
$$\gamma = 89^{\circ} 40' 0''$$

*) Vergl. „Materialien zur Mineralogie Russlands“, 1878–1882, Bd. VIII, S. 405.

**) Vergl. auch: „Zeitschrift für Krystallographie und Mineralogie“ von P. Groth, 1877, Bd. I, S. 274.

***) Um in meinen Werke die Gleichförmigkeit beizubehalten, habe ich hier für die Bezeichnung der Axen die von mir adoptirten Buchstaben gestellt, nämlich: a = Verticalaxe, b = Klinodiagonale, c = Orthodiagonale, γ = Winkel zwischen den Axen a und b .

Krystalle des Typus II, von Amerika (Ulster C-ty New-Iork).

$$a : b : c = 0,93795 : 1 : 0,846931$$

$$\gamma = 89^{\circ} 20' 42''$$

Krystalle des Typus III, von England, Russland, Schweiz.

$$a : b : c = 0,943441 : 1 : 0,841419$$

$$\gamma = 89^{\circ} 53' 30''$$

Mit dieser Ansicht stimmen aber die Beobachtungen von G. vom Rath, Bücking, v. Zepharovich und auch die meinigen nicht überein, und erweisen das Mineral als echt rhombisch. Es ist höchst wahrscheinlich, dass die von A. Schrauf gefundenen Abweichungen von der rhombischen Symmetrie nur Folgen von unregelmässiger Ausbildung sind.

2) G. vom Rath *) sagt unter anderem in seiner werthvollen Abhandlung über den Brookit von Atliansk im Ural: »Der Krystall zeigte zwei bisher unbekannte Oktaëder und forderte ausserdem durch seine treffliche Flächenbeschaffenheit zu strenger Prüfung des rhombischen Charakters des Krystallsystems auf mit Rücksicht auf die vor Kurzem durch einen ausgezeichneten Krystallographen, Hrn. A. Schrauf, behauptete Thatsache, dass der Brookit dem monoklinen Systeme angehöre«.

Die beiden neuen rhombischen Pyramiden, welche G. vom Rath bestimmt hat, sind:

$$i = (2a : b : 4c) = 2\tilde{P}4$$

$$q = (\frac{2}{3}a : b : 3c) = \frac{2}{3}\tilde{P}3$$

Zur Prüfung des rhombischen Charakters des Krystalls wurden folgende *genaue* Messungen ausgeführt:

*) Poggendorff's Annalen, Bd. CLVIII, S. 405.

Kokscharow, aus seinen Daten
G. vom Rath gemessen. $a : b : c = 1 : 1,05889 : 0,89114$,
berechnet.

$$\left. \begin{array}{l} o : M \\ \text{anliegende} \end{array} \right\} = 145^{\circ} 42'$$

$$\text{And. Kante} = 145 \quad 41$$

$$\text{Mittel} = 145^{\circ} 41' 30'' \quad . \quad . \quad 145^{\circ} 42' 47''$$

$$\left. \begin{array}{l} o : M \\ \text{nicht anlieg.} \end{array} \right\} = 98^{\circ} 6'$$

$$\text{And. Kante} = 98 \quad 6$$

$$\text{Mittel} = 98^{\circ} 6' 0'' \quad . \quad . \quad 98 \quad 6 \quad 43$$

$$\left. \begin{array}{l} M : e \\ \text{anliegende} \end{array} \right\} = 134^{\circ} 18'$$

$$\text{And. Kante} = 134 \quad 16\frac{1}{2}$$

$$\text{Mittel} = 134^{\circ} 17' 15'' \quad . \quad . \quad 134 \quad 17 \quad 38$$

$$M : t = 124^{\circ} 42'$$

$$\text{And. Kante} = 124 \quad 38$$

$$\text{Mittel} = 124^{\circ} 40' 0'' \quad . \quad . \quad 124 \quad 41 \quad 6$$

$$o : t = 137^{\circ} 11'$$

$$\text{And. Kante} = 137 \quad 9$$

$$\text{Mittel} = 137^{\circ} 10' 0'' \quad . \quad . \quad 137 \quad 12 \quad 11$$

Hier: $o = P$, $e = \check{P}2$, $M = \infty P$ und $t = 2\check{P}\infty$.

Seine Abhandlung beendet G. vom Rath mit folgenden Worten:

»Diese Messungen beweisen wohl, wenigstens für das Vorkommen von Atliansk, dass kein Grund vorliegt, die bisher allgemein angenommene Ansicht über das Krystallsystem des Brookit zu verlassen«.

Für die von G. vom Rath entdeckten zwei rhombischen Pyramiden, berechnen sich, aus meinen Daten, folgende Winkel:

Für $i = 2\bar{P}4$.

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 75^\circ 17' 24'' & X = 150^\circ 34' 48'' \\ \frac{1}{2}Y = 31 \ 15 \ 41 & Y = 62 \ 31 \ 22 \\ \frac{1}{2}Z = 63 \ 5 \ 28 & Z = 126 \ 10 \ 56 \end{array}$$

$$\alpha = 27^\circ 53' 55''$$

$$\beta = 60 \ 42 \ 15$$

$$\gamma = 73 \ 27 \ 19$$

Für $q = \frac{3}{2}\bar{P}3$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 72^\circ \ 4' 10'' & X = 144^\circ \ 8' 20'' \\ \frac{1}{2}Y = 38 \ 59 \ 18 & Y = 77 \ 58 \ 36 \\ \frac{1}{2}Z = 56 \ 43 \ 20 & Z = 113 \ 26 \ 40 \end{array}$$

$$\alpha = 35^\circ 13' \ 9''$$

$$\beta = 60 \ 42 \ 15$$

$$\gamma = 68 \ 23 \ 33$$

3) Auf Wunsch des P. Groth, hat Bücking *) einer gründlichen Untersuchung eine sehr grosse Anzahl Brookit-Krystalle aus der Mineraliensammlung der Universität Strassburg unterworfen, und ist auch zu denselben Resultaten wie G. vom Rath gelangt. P. Groth schreibt über diesen Gegenstand folgendes:

•Auf meinen Wunsch hat Hr. Bücking sich der Messung einer Anzahl Krystalle unserer Sammlung unterzogen und hat namentlich bei einigen von *Ellenville in Nordamerika* Resultate erhalten, welche so entschieden gegen die Annahme des monosymmetrischen Systems sprechen, dass es wohl angezeigt sein dürfte für den Brookit vorläufig noch rhombische Symmetrie anzunehmen, wie dies im Folgenden geschehen ist u. s. w.

*) P. Groth: Die Mineraliensammlung der Kaiser-Wilhelms-Universität, Strassburg, 1878, S. 109.

4) Ritter V. von Zepharovich *) hat Brookit-Krystalle aus einer neuen Localität von Tirol untersucht und auch er betrachtet dieselben als echt *rhombische* Krystalle.

Bei der Vergleichung durch Messung und Rechnung erhaltenen Werthen, v. Zepharovich sagt in seiner Abhandlung, dass die letzten nach Descloizeaux's Daten erhalten wurden. Ich erlaube mir hier zu erinnern, dass die ersten genauen Daten für die Berechnung der Brookit-Krystalle von mir im Jahre 1849 geliefert wurden **). Miller hat diese Daten so trefflich gefunden, dass er dieselben in seinem berühmten Werke, im Jahre 1852, sogleich adoptirte ***). Von dieser Zeit an, wurden meine alten Messungen fast von allen Mineralogen, und auch von Descloizeaux, im Jahre 1874, für die Berechnungen angenommen.

5) Ich habe neuerdings mehrere Messungen an Brookit-Krystallen aus North-Wallis, bezüglich auf die Form $\theta = \frac{7}{9}\tilde{P}\frac{1}{8}$, ausgeführt. Obgleich diese Messungen nicht als ganz scharfe, sondern nur als ziemlich gute annäherende anzusehen sind und dazu mit Hilfe des gewöhnlichen Wollaston'schen Goniometers ausgeführt wurden, so halte ich es nicht für überflüssig, wegen der Seltenheit der Form θ und wegen der Schwierigkeiten mit welchen sich ihr krystallographi-

*) Zeitschrift für Krystallographie und Mineralogie von P. Groth, 1884, Bd. VIII, S. 577.

Auch: Naturwissenschaftlichen Jahrbuch „Lotos“, 1883.

**) Verhandlungen der Mineralogischen Gesellschaft zu St.-Petersburg, Jahrgang 1848—1849, S. 2. Poggendorff's Annalen 1850, Bd. LXXIX, S. 454.

***) Ueber diese Annahme habe ich mich damals, in meinen „Materialien zur Mineralogie Russlands“ (1853, Bd. I, S. 63) folgender Maassen ausgedrückt: „Als grösste Entschädigung für die meiner Seits auf diese Untersuchung verwendete Mühe muss ich ansehen, dass Brooke und Miller in der neuerlich von ihnen herausgegebenen Mineralogie von Phillips, meine Winkelbestimmungen „aufgenommen haben“.

Es ist zu bedauern, dass Miller in seinem Buche ein sehr unbequemes Princip adoptirt hat, nämlich: die Namen der Forscher, welche die Krystallmessungen ausgeführt haben nicht zu veröffentlichen. In Folge eines solchen Principes entstehen natürlich mehrere Missverständnisse.

sches Zeichen ableiten lässt, hier die Resultate derselben in ganzer Ausführlichkeit zu veröffentlichen, — nämlich es wird die Zahl gegeben, welche das Goniometer bei jeder Drehung seines Kreises gezeigt hat. Auf diese Weise habe ich erhalten:

$\theta : \theta$ (Makrodiagonale Polkante).

Kr. № 1 = $151^{\circ} 10'$ ziemlich

151 20 „

151 30 „

151 25 „

151 12 „

151 20 „

151 18 „

Mittel = $151^{\circ} 19' 17''$ (1).

Kr. № 2 = $151^{\circ} 4'$ mittelmässig

151 30 „

151 6 „

Mittel = $151^{\circ} 13' 20''$ (2).

Andere Kante = $151^{\circ} 35'$ mittelmässig (3).

Also die mittlere Zahl aus (1), (2) und (3):

$\theta : \theta$ in X = $151^{\circ} 22' 32''$

(Nach Rechnung = $151^{\circ} 47' 48''$).

$\theta : \theta$ (Brachydiagonale Polkante).

Kr. № 2 = $110^{\circ} 50'$ mittelmässig

(Nach Rechnung = $109^{\circ} 55' 12''$).

$\theta : \theta$ (über $c = oP$).

Kr. № 2 = $103^{\circ} 20'$ mittelmässig
(Nach Rechnung = $102^{\circ} 49' 30''$).

$\theta : c$.

Kr. № 1 = $141^{\circ} 45'$ ziemlich gut

141 20 »

141 50 »

141 50 »

141 50 »

141 50 »

Mittel = $141^{\circ} 44' 10''$ (1).

Andere Kante = $141^{\circ} 30'$ mittelmässig (2)

Kr. № 2 = 141 25 » (3)

Andere Kante = 141 25 » (4)

Aus $\theta : \theta$ (über c) = 141 40 » (5)

Also die mittlere Zahl aus (1), (2), (3), (4) und (5):

$\theta : c = 141^{\circ} 36' 50''$

(Nach Rechnung = $141^{\circ} 24' 45''$).

$\theta : y$.

Kr. № 1 = $145^{\circ} 20'$ mittelmässig

145 20 »

145 10 »

145 5 »

145 12 »

145 20 »

145 15 »

Mittel = $145^{\circ} 14' 34''$ (1).

Kr. № 2 = $145^{\circ} 25'$ mittelmässig.

Also die mittlere Zahl aus (1) und (2):

$$\theta : y = 145^{\circ} 19' 47''.$$

(Nach Rechnung = $144^{\circ} 55' 35''$).

$\theta : x$ (hintere θ zu der vordere x).

Kr. № 2 = $124^{\circ} 24'$ mittelmässig

(Nach Rechnung = $124^{\circ} 13' 34''$).

$\theta : e$.

Kr. № 1 = $169^{\circ} 55'$ mittelmässig (1)

Kr. № 2 = 169 30 „

169 40 „

169 35 „

Mittel = $169^{\circ} 35' 0''$ (2).

Also die mittlere Zahl aus (1) und (2):

$$\theta : e = 169^{\circ} 45' 0''.$$

(Nach Rechnung = $169^{\circ} 29' 36''$).

$\theta : v$.

Kr. № 1 = $157^{\circ} 55'$ ziemlich gut

157 55 „

Mittel = $157^{\circ} 55'$

(Nach Rechnung = $157^{\circ} 34' 6''$).

$$\theta : M.$$

Kr. № 1 = 123° 30' unbefriedigend.

124 28

$$\text{Mittel} = 123^\circ 59' 0''$$

(Nach Rechnung = 123° 47' 15'').

Wenn wir bezeichnen in jeder rhombischen Pyramide:

die makrodiagonalen Polkanten mit X,

die brachydiagonalen Polkanten mit Y,

die Mittelkante mit Z,

Winkel der makrodiagonalen Polkante gegen die Hauptaxe mit α ,

Winkel der brachydiagonalen Polkante gegen die Hauptaxe mit β ,

Winkel der Mittelkante gegen die Makrodiagonale mit γ ,

So erhalten wir für unsere Form:

$$\theta = \frac{7}{9}\bar{P}^{\frac{1}{3}}.$$

$$\frac{1}{3}X = 75^\circ 53' 54''$$

$$X = 151^\circ 47' 48''$$

$$\frac{1}{3}Y = 54 \quad 57 \quad 36$$

$$Y = 109 \quad 55 \quad 12$$

$$\frac{1}{3}Z = 38 \quad 35 \quad 15$$

$$Z = 77 \quad 10 \quad 30$$

$$\alpha = 53^\circ 42' 7''$$

$$\beta = 72 \quad 41 \quad 15$$

$$\gamma = 67 \quad 0 \quad 18$$

Fünfter Anhang zum Topas.

(Vergl. Bd. II, S. 198 und 344; Bd. III, S. 195 und 378; Bd. IV, S. 34.)

Neuerdings ist eine sehr ausführliche Abhandlung von Leo Grünhut ¹⁾ in Leipzig «Beiträge zur krystallographischen Kenntniss des Andalusites und des Topases» erschienen, in welcher dieser Gelehrte die wesentlichsten Resultate seiner Beobachtungen und Krystallmessungen vereinigt hat. Wir werden hier einen kurzen Auszug aus dieser Arbeit geben.

Die Zahl der bis jetzt-bekannten Krystallformen des Topases ist ziemlich gross: nach Grünhut's Aufzählung beläuft sich die Gesamtzahl der bis jetzt mit Sicherheit, durch Messung und Zonen, bestimmten Formen auf 84, von welchen 22 von ihm selbst bestimmt wurden. Diese Formen sind folgende:

Pyramiden der Grundreihe.

Abgek. Bez.	Weiss.	Naumann.	Miller.	Autor.
d . . .	$(\frac{1}{3}a : b : c)^2)$	$\frac{1}{3}P$	(1.1.13)	Grünhut.
e . . .	$(\frac{1}{9}a : b : c)$	$\frac{1}{9}P$	(119)	Grünhut.
ε . . .	$(\frac{1}{4}a : b : c)$	$\frac{1}{4}P$	(114)	Naumann.
D . . .	$(\frac{3}{10}a : b : c)$	$\frac{3}{10}P$	(3.3.10)	Grünhut.
i . . .	$(\frac{1}{3}a : b : c)$	$\frac{1}{3}P$	(113)	Haüy.
f . . .	$(\frac{2}{5}a : b : c)$	$\frac{2}{5}P$	(225)	Gross u. Hillebr.
u . . .	$(\frac{1}{2}a : b : c)$	$\frac{1}{2}P$	(112)	Haüy.
S . . .	$(\frac{3}{5}a : b : c)$	$\frac{3}{5}P$	(335)	Grünhut.
Z . . .	$(\frac{3}{4}a : b : c)$	$\frac{3}{4}P$	(334)	Dana.

¹⁾ Zeitschrift für Krystallographie und Mineralogie, von P. Groth, Bd. IX, zweites Heft, S. 113, Leipzig, 1884.

²⁾ Hier ist a = Verticalaxe, b = Makrodiagonale und c = Brachydiagonale.

g . . .	$(\frac{5}{6}a : b : c)$	$\frac{5}{6}P$	(556) Breithaupt.
h . . .	$(\frac{8}{9}a : b : c)$	$\frac{8}{9}P$	(889) Grünhut.
o . . .	$(a : b : c)$	P	(111) Haiy.
i . . .	$(\frac{8}{7}a : b : c)$	$\frac{8}{7}P$	(887) Grünhut.
e . . .	$(2a : b : c)$	2P	(221) Kokscharow.

Brachypyramiden.

n . . .	$(a : b : \frac{2}{3}c)$	$\bar{P}\frac{3}{2}$	(323) Breithaupt.
ψ . . .	$(\frac{1}{2}a : b : 2c)$	$\frac{1}{2}\bar{P}2$	(214) Breithaupt
x . . .	$(\frac{2}{3}a : b : 2c)$	$\frac{2}{3}\bar{P}2$	(213) Haiy.
E . . .	$(\frac{3}{4}a : b : 2c)$	$\frac{3}{4}\bar{P}2$	(638) Dana.
v . . .	$(a : b : 2c)$	$\bar{P}2$	(212) Kokscharow.
σ . . .	$(\frac{7}{4}a : b : 2c)$	$\frac{7}{4}\bar{P}2$	(14.7.8) Kokscharow.
r . . .	$(2a : b : 2c)$	2 $\bar{P}2$	(211) Rose.
s . . .	$(\frac{1}{3}a : b : 3c)$	$\frac{1}{3}\bar{P}3$	(316) Kokscharow.
l . . .	$(\frac{3}{5}a : b : 3c)$	$\frac{3}{5}\bar{P}3$	(315) Rose
g . . .	$(\frac{3}{4}a : b : 3c)$	$\frac{3}{4}\bar{P}3$	(314) Lévy.
i . . .	$(3a : b : 3c)$	3 $\bar{P}3$	(311) Lévy
W . . .	$(\frac{2}{3}a : b : 4c)$	$\frac{2}{3}\bar{P}4$	(416) Breithaupt.
f . . .	$(a : b : 4c)$	$\bar{P}4$	(414) Gross u Hillebr.
φ . . .	$(\frac{4}{3}a : b : 4c)$	$\frac{4}{3}\bar{P}4$	(413) Descloizeaux.
ν . . .	$(\frac{9}{10}a : b : 9c)$	$\frac{9}{10}\bar{P}9$	(9.1.10) Descloizeaux.

Makropyramiden

ζ . . .	$(\frac{5}{9}a : \frac{5}{4}b : c)$	$\frac{5}{9}\bar{P}\frac{5}{4}$	(459) Kokscharow.
z . . .	$(\frac{7}{15}a : \frac{7}{4}b : c)$	$\frac{7}{15}\bar{P}\frac{7}{4}$	(4.7.15) Kokscharow.
χ . . .	$(\frac{1}{3}a : 2b : c)$	$\frac{1}{3}\bar{P}2$	(126) Lévy.
α . . .	$(\frac{1}{3}a : 2b : c)$	$\frac{1}{3}\bar{P}2$	(124) Kokscharow.
q . . .	$(\frac{2}{3}a : 2b : c)$	$\frac{2}{3}\bar{P}2$	(123) Kokscharow.
Y . . .	$(a : 2b : c)$	$\bar{P}2$	(122) Lévy.
τ . . .	$(\frac{2}{3}a : 3b : c)$	$\frac{2}{3}\bar{P}3$	(134) Lévy.

Prismen.

<i>N</i>	$(\infty a : 2b : c)$	$\infty \bar{P}2$	(120) Descloizeaux.
<i>M</i>	$(\infty a : b : c)$	∞P	(110) Häuy.
<i>m</i>	$(\infty a : b : \frac{53}{50}c)$	$\infty \check{P}_{\frac{53}{50}}$	(53.50.0) Grünhut.
<i>n</i>	$(\infty a : b : \frac{28}{25}c)$	$\infty \check{P}_{\frac{28}{25}}$	(28.25.0) Grünhut.
<i>O</i>	$(\infty a : b : \frac{6}{5}c)$	$\infty \check{P}_{\frac{6}{5}}$	(650) Grünhut.
<i>Q</i>	$(\infty a : b : \frac{5}{4}c)$	$\infty \check{P}_{\frac{5}{4}}$	(540) Grünhut.
<i>R</i>	$(\infty a : b : \frac{4}{3}c)$	$\infty \check{P}_{\frac{4}{3}}$	(430) Grünhut.
<i>t</i>	$(\infty a : b : \frac{10}{7}c)$	$\infty \check{P}_{\frac{10}{7}}$	(10.7.0) Grünhut.
<i>o</i>	$(\infty a : b : \frac{36}{25}c)$	$\infty \check{P}_{\frac{36}{25}}$	(36.25.0) Grünhut.
<i>m</i>	$(\infty a : b : \frac{3}{2}c)$	$\infty \check{P}_{\frac{3}{2}}$	(320) Häuy.
<i>T</i>	$(\infty a : b : \frac{8}{5}c)$	$\infty \check{P}_{\frac{8}{5}}$	(850) Grünhut.
<i>p</i>	$(\infty a : b : \frac{41}{25}c)$	$\infty \check{P}_{\frac{41}{25}}$	(41.25.0) Grünhut.
<i>q</i>	$(\infty a : b : \frac{43}{25}c)$	$\infty \check{P}_{\frac{43}{25}}$	(43.25.0) Grünhut.
<i>λ</i>	$(\infty a : b : \frac{7}{4}c)$	$\infty \check{P}_{\frac{7}{4}}$	(740) Groth.
<i>r</i>	$(\infty a : b : \frac{13}{7}c)$	$\infty \check{P}_{\frac{13}{7}}$	(13.7.0) Bertrand.
<i>L</i>	$(\infty a : b : \frac{15}{8}c)$	$\infty \check{P}_{\frac{15}{8}}$	(15.8.0) Groth.
<i>l</i>	$(\infty a : b : \frac{49}{25}c)$	$\infty \check{P}_{\frac{49}{25}}$	(49.25.0) Grünhut.
<i>l</i>	$(\infty a : b : 2c)$	$\infty \check{P}2$	(210) Häuy.
<i>u</i>	$(\infty a : b : \frac{11}{5}c)$	$\infty \check{P}_{\frac{11}{5}}$	(11.5.0) Bertrand.
<i>π</i>	$(\infty a : b : \frac{5}{2}c)$	$\infty \check{P}_{\frac{5}{2}}$	(520) Kokscharow.
<i>g</i>	$(\infty a : b : 3c)$	$\infty \check{P}3$	(310) Häuy.
<i>n</i>	$(\infty a : b : 4c)$	$\infty \check{P}4$	(410) Rose.
<i>μ</i>	$(\infty a : b : 5c)$	$\infty \check{P}5$	(510) Breithaupt.
<i>v</i>	$(\infty a : b : \frac{21}{4}c)$	$\infty \check{P}_{\frac{21}{4}}$	(21.4.0) Grünhut.
<i>U</i>	$(\infty a : b : 6c)$	$\infty \check{P}6$	(610) Grünhut.

Brachydomen.

<i>H</i>	$(\frac{1}{3}a : b : \infty c)$	$\frac{1}{3}\check{P}\infty$	(103) Descloizeaux.
<i>β</i>	$(\frac{1}{2}a : b : \infty c)$	$\frac{1}{2}\check{P}\infty$	(102) Häuy.

<i>u</i>	$(\frac{2}{3}a : b : \infty c)$	$\frac{2}{3}\bar{P}\infty$	(203) Rose.
<i>J</i>	$(\frac{2}{6}a : b : \infty c)$	$\frac{2}{6}\bar{P}\infty$	(506) vom Rath.
<i>F</i>	$(\frac{2}{7}a : b : \infty c)$	$\frac{2}{7}\bar{P}\infty$	(607) Grünhut.
<i>f</i>	$(a : b : \infty c)$	$\bar{P}\infty$	(101) Häüy.
<i>γ</i>	$(\frac{2}{7}a : b : \infty c)$	$\frac{2}{7}\bar{P}\infty$	(807) Kokscharow.
<i>G</i>	$(\frac{2}{4}a : b : \infty c)$	$\frac{2}{4}\bar{P}\infty$	(504) Grünhut.
<i>k</i>	$(\frac{2}{2}a : b : \infty c)$	$\frac{2}{2}\bar{P}\infty$	(302) Kokscharow.
<i>t</i>	$(\frac{2}{3}a : b : \infty c)$	$\frac{2}{3}\bar{P}\infty$	(503) Grünhut.
<i>y</i>	$(2a : b : \infty c)$	$2\bar{P}\infty$	(201) Häüy.
<i>w</i>	$(4a : b : \infty c)$	$4\bar{P}\infty$	(401) Rose.

Makrodomen.

<i>w</i>	$(\frac{1}{4}a : \infty b : c)$	$\frac{1}{4}\bar{P}\infty$	(014) Groth.
<i>h</i>	$(\frac{1}{3}a : \infty b : c)$	$\frac{1}{3}\bar{P}\infty$	(013) Rose.
<i>δ</i>	$(\frac{2}{3}a : \infty b : c)$	$\frac{2}{3}\bar{P}\infty$	(025) Groth.
<i>p</i>	$(\frac{1}{2}a : \infty b : c)$	$\frac{1}{2}\bar{P}\infty$	(012) Breithaupt.
<i>V</i>	$(\frac{3}{4}a : \infty b : c)$	$\frac{3}{4}\bar{P}\infty$	(034) Dana.
<i>d</i>	$(a : \infty b : c)$	$\bar{P}\infty$	(011) Rose.
<i>ρ</i>	$(2a : \infty b : c)$	$2\bar{P}\infty$	(021) Groth.

Pinakoide:

Basisches Pinakoid.

<i>P</i>	$(a : \infty b : \infty c)$	<i>oP</i>	(001) Häüy.
----------	-----------------------------	-----------	-------------

Brachypinakoid.

<i>c</i>	$(\infty a : b : \infty c)$	$\infty\bar{P}\infty$	(100) Häüy.
----------	-----------------------------	-----------------------	-------------

Makropinakoid.

<i>b</i>	$(\infty a : \infty b : c)$	$\infty\bar{P}\infty$	(010) Häüy.
----------	-----------------------------	-----------------------	-------------

Anmerkung. In den hier nach der Miller'schen Methode gegebenen Zeichen, gehört die erste Zahl der Makrodiagonale *b*, die

zweite — der Brachydiagonale c und die dritte — der Verticalaxe a , d. h. wie Miller selbst schreibt; — während in der Grünhut'schen Abhandlung dagegen der erste Platz der Brachydiagonale, der zweite der Makrodiagonale und der dritte der Verticalaxe gegeben ist.

L. Grünhut hat Topaskrystalle aus mehreren Fundorten gemessen; sich auf seinen eigenen Messungen, so wie auf den Messungen anderer Mineralogen stützend, giebt er für die Grundform der Topaskrystalle aus verschiedenen Fundorten etwas verschiedene Axenverhältnisse, nämlich ¹⁾:

	a	b	c
	Verticalaxe. Makrod. Brachydiag.		
Brasilien (Kryst 24)	0,93015	: 1	: 0,52650 Grünhut.
Ehrenfriedersdorf	0,94071	: 1	: 0,52812 Grünhut
Russland	0,95395	: 1	: 0,52854 Kokscharow.
Altenberg	0,95330	: 1	: 0,52882 Groth.
Schneckenstein II	0,94559	: 1	: 0,52999 Laspeyres.
Schlaggenwald	0,94967	: 1	: 0,53000 Groth.
Schneckenstein I	0,95195	: 1	: 0,53158 Laspeyres.
Brasilien (Kryst. 22)	0,96599	: 1	: 0,53759 Grünhut.

¹⁾ Grünhut, zum besseren Vergleich der Topasformen mit denen des Andalusits, betrachtet die von mir für den Topas angenommene Grundform als $\frac{2}{3}P$ und daher erhält er für seine neue Grundform folgendes:

	a	b	c
	Verticalaxe. Makr. Brachyd.		
Brasilien (Kryst. 24)	1,39523	: 1	: 0,52650 Grünhut.
Ehrenfriedersdorf	1,41106	: 1	: 0,52812 Grünhut.
Russland	1,43093 ¹⁾	: 1	: 0,52854 Kokscharow.
Altenberg	1,42995	: 1	: 0,52882 Groth.
Schneckenstein II	1,41838	: 1	: 0,52999 Laspeyres.
Schlaggewald	1,4245	: 1	: 0,5300 Groth.
Schneckenstein I	1,42792	: 1	: 0,53158 Laspeyres.
Brasilien (Kryst. 22)	1,44899	: 1	: 0,53759 Grünhut.

¹⁾ In der Originalabhandlung von Grünhut ist hier fehlerhaft gedruckt: 1,43049.

Die Arbeit des L. Grünhut wurde vollzogen um besonders die Schwankungen der Angulardimensionen specieller zu verfolgen. Die von ihm mitgetheilten Winkelmessungen sind mit dem Goniometer des Groth'schen krystallographisch-optischen Universalinstrumentes ausgeführt worden, wobei als Object das Bild eines Websky'schen Spaltes benutzt wurde. Die besseren Messungen sind je nach ihrer Güte in absteigender Reihe mit a, ab, b, bc und c, die Schimmerablesungen hingegen mit «approximativ» bezeichnet

Die Hauptresultate Grünhut's Messungen sind nämlich folgende:

A. Topas vom Schneckenstein.

Krystall № 1. Dieser Krystall gestattete, abgesehen vom Prismenwinkel keine sonderlich genaue Messungen. Es ergab sich:

Gemessen.	Aus Laspeyres'schen (I) Axenverhältniss berechnet ¹⁾ .	
	Max.	Min. ²⁾
$M : M$ Brachyd. Kante) = 124° 0' a . . . 124° 0' 43''	124° 1'	123° 59'

Krystall № 2. Die vorgenommenen Messungen erreichen hier keinen sehr hohen Grad der Genauigkeit, sie sind, wie die oberen, mit den aus dem Laspeyres'schen Axenverhältniss abgeleiteten Werthen verglichen.

Gemessen.	Aus Laspeyres'schen (I) Axenverhältniss berechnet.	
	Max.	Min.
$M : M$ Brachyd. Kante) = 124° 7',5 bc . . 124° 0' 43''	124° 16'	123° 48'

¹⁾ Nämlich: a : b : c = 0,95195 : 1 : 0,53158.

²⁾ In dieser Columne, so wie weiter unten werden maximum und minimum gegeben, welche bei der Messung erhalten wurden.

Gemessen.		Aus Laspeyres' schen (I) Axenver- hältniss berechnet.		Max.	Min.
$M : M$ Macrocl. Kante	} = 55°30' bc . . .	55°59'17''	55°37'—	55°23'	
$M : l$ anliegende	} = 161 15 appr. . .	161 14 27	161 41 —	160 49	
$M : g$ anliegende	} = 150 55 appr . .	150 5 4	—		
$M : u$ anliegende	} = 135 26 b	135 24 1	135 27 —	135 25	
$l : u$ anliegende	} = 132 30 b	132 23 30	—		
$f : u$ anliegende	} = 138 5 b	137 38 48	—		
$u : u$ Brachyd. Kante	} = 141 10 b	140 57 4	—		
$u : u$ an der Spitze	} = 88 51 b	89 11 58	—		
$u : i$ anliegende	} = 168 20 appr. . .	168 39 36 ¹⁾	—		

Krystall № 3.

Messungen — nicht eben genau — ergaben:

Gemessen.		Aus Laspeyres' schen (I) Axenver- hältniss berechnet.		Max.	Min.
$M : M$ Brachyd. Kante	} = 124° 5' b	124° 0'43''	124°15'—	123°53'	
$M : l$ anliegende	} = 160 56 b	161 14 27	160 58 —	160 55	
$M : p$ anliegende	} = 139 22 appr. . .	138 36 44	—		

¹⁾ In Grünhut's Original-Abhandlung ist fehlerhaft 168° 43' 15'' gedruckt.

Gemessen.		Aus Laspeyres'schen (I) Axenverhältniss berechnet.	
		Max.	Min.
$M : u$ anliegende	$\} = 135^{\circ}21'c \dots 135^{\circ}24' 1''$	$135^{\circ}26'$	$135^{\circ}12'$
$M : i$ anliegende	$\} = 124\ 28\ \text{appr.} \dots 124\ 3\ 35\ ^1)$	$124\ 53$	$124\ 7$

Krystall № 4.

Die genauesten Messungen lies das Brachydoma $f=\tilde{P}\infty$ zu, es wurde erhalten:

$$\begin{array}{rcl}
 \left. \begin{array}{l} f : f \\ \text{Brachyd. Polk.} \end{array} \right\} & = & 92^{\circ}42'a \\
 & & 92\ 40\ a \\
 & & 92\ 40\ a \\
 & & 92\ 40\ a \\
 \hline
 \text{Mittel} & = & 92^{\circ}40\frac{1}{3}'
 \end{array}$$

Grünhut bemerkt dazu: »Wie man sieht, kommt dieser Werth dem v. Kokscharow für die russischen Topase gefundenen ($92^{\circ}42'$ ber., $92^{\circ}42'23''$ gem.) recht nahe, und es wurden daher auch die übrigen an diesem Krystalle vorgenommenen Messungen—da ein zweiter hinreichend genau bestimmter Fundamentalwerth zur Berechnung eines eigenen Axenverhältnisses nicht erhalten werden konnte—mit den Kokscharow'schen Angaben verglichen«.

Gemessen.		Aus Kokscharow'schen Axenverhältniss berechnet.	
		Max.	Min.
$M : M$ Brachyd. Kante	$\} = 123^{\circ}57'bc \dots 124^{\circ}17' 0''$	—	—
$M : l$ anliegende	$\} = 161\ 30\ \text{appr.} \dots 161\ 16\ 8$	—	—
$M : \mu$ anliegende	$\} = 138\ 30\ \text{appr.} \dots 138\ 35\ 6$	—	—

¹⁾ In Grünhut's Original-Abhandlung ist fehlerhaft $124^{\circ}7'16''$ gedruckt.

Gemesssn.		Aus Kokscharow'schen Axenverhältniss berechnet.		Max.	Min.
$P : f$ anliegende	$\} = 136^{\circ}27' b \dots 136^{\circ}21' 0''$			136 37'	136 21'
$f : f$ Brachyd. Kante	$\} = 92 40 \frac{1}{2} a \dots 92 42 0$			92 42	92 40
$f : M$ anliegende	$\} = 109 14 b \dots 108 49 0$			—	
$f : l$ anliegende	$\} = 120 2 b \dots 120 5 40$			—	
$f : u$ anliegende	$\} = 137 33 b \dots 137 27 22$			—	
$M : u$ anliegende	$\} = 135 23 b \dots 135 35 15$			—	
$P : u$ untere P	$\} = 45 27 b \dots 45 35 15$			—	
$u : u$ Brachyd. Polk.	$\} = 141 13 b \dots 141 0 6$			141 20	141 9

Krystall № 5.

Grünhut bemerkt unter anderem: »Als eine weitere Merkwürdigkeit ist hervorzuheben, dass statt der Fläche $l = \infty P.2$ bei diesem Krystall die vicinale $l = \infty P \frac{4}{2} \frac{9}{5}$ auftritt, wie dies insbesondere die recht genauen Messungen des Winkels, den diese Fläche mit f bildet, ergeben. Die Angulardimensionen sind auf das Axenverhältniss des russischen Topases zu beziehen.

Gemessen.		Aus Kokscharow'schen Axenverhältniss berechnet.		Max.	Min.
$M : M$ Prachyd. Kante	$\} = 124^{\circ}14 \frac{1}{2}' b \dots 124^{\circ}17' 0''$			124 17'	124 12'
$M : m$ anliegende	$\} = 178 41 ab \dots 178 35 54$			178 45	178 37

Gemessen.		Aus Kokscharow'schen Axenverhältniss berechnet.	
		Max.	Min.
$M : m$ anliegende	$\} = 169^{\circ}42' b \dots 169^{\circ}27' 2''$	$169^{\circ}46' - 169^{\circ}30'$	
$M : l$ anliegende	$\} = 161 39 bc. \dots 161 50 49$	$161 49 - 161 7$	
$l : l$ Brachyd. Kante	$\} = 87 27 bc. \dots 87 58 38$	$87 38 - 87 18$	
$M : g$ anliegende	$\} = 150 18 bc. \dots 150 5 48$	$150 29 - 150 11$	
$f : M$ anliegende	$\} = 108 46 ab. \dots 108 49 0$	$108 49 - 108 41$	
$f : M$ nicht anliegende	$\} = 74 7 ab \dots 74 11 0$	$71 10 - 71 4$	
$f : l$ anliegende	$\} = 119 44 ab \dots 119 46 36$	$119 48 - 119 37$	
$f : g$ anliegende	$\} = 125 23 bc \dots 125 43 16$	—	
$f : u$ anliegende	$\} = 137 31 b \dots 137 27 22$	—	
$M : u$ anliegende	$\} = 135 28\frac{1}{2} b \dots 135 35 15$	$135 29 - 135 28$	
$M : u$ nicht anliegende	$\} = 113 37 b \dots 113 43 35$	—	
$M : i$ anliegende	$\} = 124 10 appr. \dots 124 14 5$	—	

Krystall № 6.

Gemessen.		Aus Laspeyres'schen (l) Axenverhältniss berechnet.	
		Max.	Min.
$M : M$ Brachyd. Kante	$\} = 123^{\circ}56\frac{1}{2}' appr. \dots 124^{\circ} 0'43''$	$124^{\circ} 0' - 123^{\circ}53'$	
$M : l$ anliegende	$\} = 161 18\frac{1}{2} c \dots 161 14 27$	$161 22 - 161 13$	

Gemessen.		Aus Laspeyres' schen (I) Axenver- hältniss berechnet.		Max.	Min.
$l : l$ Makrod. Kante	$\} = 93^{\circ} 14 \frac{1}{2}' b \dots$	$93^{\circ} 30' 23$		$93^{\circ} 19' -$	$93^{\circ} 10'$
$l : \mu$ anliegende	$\} = 158 \ 0 \text{ appr.} \dots$	$157 \ 22 \ 18$		$158 \ 0 -$	$158 \ 0$
$t : \mu$ nicht anliegende	$\} = 114 \ 49 \text{ appr.} \dots$	$116 \ 8 \ 6$		$115 \ 7 -$	$114 \ 45$
$f : f$ Brachyd. Polk.	$\} = 92 \ 50 \frac{1}{2} a \dots$	$92 \ 49 \ 14''$		$92 \ 51 -$	$92 \ 50$
$f : y$ anliegende	$\} = 161 \ 15 \frac{1}{2} \text{ appr.} \dots$	$161 \ 18 \ 0$		$161 \ 35 -$	$160 \ 56$
$f : l$ anliegende	$\} = 120 \ 5 a \dots$	$120 \ 8 \ 52$		—	
$M : u$ anliegende	$\} = 135 \ 17 b \dots$	$135 \ 24 \ 1$		—	
$M : i$ anliegende	$\} = 125 \ 6 \frac{1}{2} \text{ appr.} \dots$	$124 \ 3 \ 35 \ 1)$		$125 \ 29 -$	$124 \ 50$
$M : b$ anliegende	$\} = 150 \ 54 \text{ appr.} \dots$	$150 \ 58 \ 55$		$151 \ 12 -$	$150 \ 31$

Krystall № 7.

Gemessen.		Aus Laspeyres' schen (I) Axenver- hältniss berechnet.		Max.	Min.
$M : M$ Makrod. Kante	$\} = 56^{\circ} 3 \frac{1}{2}' a \dots$	$55^{\circ} 59' 17''$		$56^{\circ} 4' -$	$56^{\circ} 3'$
$M : M$ Brachyd. Kante	$\} = 124 \ 10 \frac{1}{2} bc \dots$	$124 \ 0 \ 43$		$124 \ 12 -$	$124 \ 9$
$M : l$ anliegende	$\} = 161 \ 13 \text{ appr.} \dots$	$161 \ 14 \ 27$		$161 \ 32 -$	$160 \ 54$
$M : g$ anliegende	$\} = 150 \ 36 \text{ appr.} \dots$	$150 \ 5 \ 4$		—	

¹⁾ In Grünhut's Original-Abhandlung ist fehlerhaft $124^{\circ} 7' 16''$ gedruckt.

Gemessen.		Aus Laspeyres'schen (I) Axenverhältniss berechnet.	
		Max.	Min.
$g : g$ Makrod. Kante	$\} = 116^{\circ}13' \text{ appr.}$	$115^{\circ}49' 9''$	—
$f : f$ Brachyd. Polk.	$\} = 92 42 \text{ appr.}$	$92 49 14$	—
$f : y$ anliegende	$\} = 161 21 \text{ c . . .}$	$161 18 0$	—
$M : u$ anliegende	$\} = 135 21 \text{ appr. . .}$	$135 24 1$	—
$M : u$ nicht anliegende	$\} = 113 22 \text{ b}$	$113 28 14$	—
$f : u$ anliegende	$\} = 137 28 \text{ appr. . .}$	$137 38 48$	—
$u : x$ anliegende	$\} = 166 37 \text{ appr. . .}$	$166 28 51$	$166^{\circ}54' - 166 17'$

Krystall № 8.

Gemessen.		Aus Laspeyres'schen (I) Axenverhältniss berechnet.	
		Max.	Min.
$M : M$ Brachyd. Kante	$\} = 123^{\circ}51' \text{ bc. . . .}$	$124^{\circ} 0' 43''$	$123^{\circ}54' - 123^{\circ}44'$
$l : l$ Brachyd. Kante	$\} = 86 11 \text{ appr. . .}$	$86 29 37$	—
$M : u$ anliegende	$\} = 135 26 \text{ b. . . .}$	$135 24 1$	$135 28 - 135 23$
$l : u$ anliegende	$\} = 132 21\frac{1}{2} \text{ b . . .}$	$132 23 30 ^1)$	$132 22 - 132 21$
$u : u$ Brachyd. Polk.	$\} = 140 48 \text{ b . . .}$	$140 57 4$	—
$M : D$ anliegende	$\} = 122 0 \text{ c . . .}$	$121 19 3$	$122 12 - 121 49$

¹⁾ In Grünhut's Original-Abhandlung ist $132^{\circ} 23' 16''$ gedruckt.

Krystall № 9.

Gemessen.		Aus Laspeyres' schen (I) Axenver- hältniss berechnet.		Max.	Min.
$M : l$ anliegende	$\} = 161^{\circ}38' \text{ appr.}$	$161^{\circ}14'27''$		—	
$l : l$ Makrod. Kante	$\} = 93 \ 16 \text{ appr.}$	$93 \ 30 \ 23$		—	
$M : u$ anliegende	$\} = 135 \ 39 \ c$	$135 \ 24 \ 1$		—	
$M : i$ anliegende	$\} = 124 \ 27\frac{1}{2} \text{ appr.}$	$124 \ 3 \ 35 \ 1)$	$124^{\circ}31' - 124^{\circ}24'$		
$l : u$ anliegende	$\} = 132 \ 29 \ b$	$132 \ 23 \ 30 \ 2)$		—	

Krystall № 10.

Gemessen.		Aus Laspeyres' schen (I) Axenver- hältniss berechnet.		Max.	Min.
$M : M$ Brachyd. Kante	$\} = 123^{\circ}37' c$	$124^{\circ} \ 0'43''$	$123^{\circ}41' - 123^{\circ}33'$		
$M : l$ anliegende	$\} = 161 \ 20 \ c$	$161 \ 14 \ 27$	$161 \ 28 - 161 \ 12$		
$l : l$ Brachyd. Kante	$\} = 86 \ 31 \ c$	$86 \ 29 \ 37$		—	
$M : \mu$ anliegende	$\} = 137 \ 49 \text{ appr.}$	$138 \ 36 \ 44$		—	
$M : f$ anliegende	$\} = 109 \ 5 \ b$	$108 \ 52 \ 58$	$109 \ 9 - 109 \ 1$		
$l : f$ anliegende	$\} = 120 \ 18 \ c$	$120 \ 8 \ 51\frac{1}{2}$	$120 \ 20 - 120 \ 16$		

¹⁾ In Grünhut's Abhandlung: $124^{\circ} \ 7' \ 16''$, fehlerhaft.

²⁾ " " $132 \ 23 \ 16$ "

Gemessen.		Aus Laspeyres'schen (I) Axenverhältniss berechnet.	
		Max.	Min.
$f : f$	$\left. \right\} = 92^{\circ}59\frac{1}{2}' bc \dots 92^{\circ}49'14''$	$93^{\circ} 0' - 92^{\circ} 59'$	
Brachyd. Polk.			
$f : u$	$\left. \right\} = 137 40 b \dots 137 38 48$	$137 43 - 137 37$	
anliegende			
$f : i$	$\left. \right\} = 114 23 b \dots 114 45 32 ^1)$	—	
nicht anliegende			
$u : u$	$\left. \right\} = 89 14 b \dots 89 11 58$	—	
an der Spitze			
$M : u$	$\left. \right\} = 135 22 b \dots 135 24 1$	$135 26 - 135 20$	
anliegende			
$M : i$	$\left. \right\} = 124 31 b \dots 124 3 35 ^2)$	$124 42 - 124 20$	
anliegende			

Krystall № 11.

Gemessen.		Aus Laspeyres'schen (I) Axenverhältniss berechnet.	
		Max.	Min.
$M : M$	$\left. \right\} = 123^{\circ}31\frac{1}{2}' appr. \dots 124^{\circ} 0' 43''$	$123^{\circ}49' - 123^{\circ}14'$	
Brachyd. Polk.			
$M : l$	$\left. \right\} = 161 13 bc \dots 161 14 27$	$161 31 - 161 3$	
anliegende			
$M : l$	$\left. \right\} = 104 49 b \dots 105 15 10$	—	
nicht anliegende			
$l : l$	$\left. \right\} = 94 2 b \dots 93 30 23$	$94 7 - 93 55$	
Makrod. Kante			
$M : \mu$	$\left. \right\} = 97 45 appr. \dots 97 22 32$	—	
nicht anliegende			
$l : \mu$	$\left. \right\} = 157 13 appr. \dots 157 22 18$	—	
anliegende			

¹⁾ In Grünhut's Abhandlung: $114^{\circ}52' 86''$ fehlerhaft.

²⁾ „ „ „ $124 7 16$ „

Gemessen.		Aus Laspeyres' schen (I) Axenver- hältniss berechnet.		Max.	Min.
$M : f$ anliegende	$\} = 109^{\circ} 5\frac{1}{2}' b \dots 108^{\circ} 52' 58''$			$109^{\circ} 17' -$	$108^{\circ} 54'$
$f : u$ anliegende	$\} = 137 29 bc \dots 137 38 48$			$137 38 -$	$137 11$
$M : u$ anliegende	$\} = 135 37\frac{1}{2} b \dots 135 24 1$			$135 48 -$	$135 27$
$M : i$ anliegende	$\} = 124 12\frac{1}{2} c \dots 124 3 35^1)$			$124 14 -$	$124 11$

Krystall № 12.

Gemessen.		Aus Laspeyres' schen (I) Axenver- hältniss berechnet.		Max.	Min.
$M : M$ Brachyd. Kante	$\} = 123^{\circ} 40' b \dots 124^{\circ} 0' 43''$			—	
$M : l$ anliegende	$\} = 160 41 \text{ appr.} \dots 161 14 27$			—	
$f : f$ Brachyd. Polk.	$\} = 93 31 \text{ appr.} \dots 92 49 14$			—	
$f : y$ anliegende	$\} = 161 37 bc \dots 161 18 0$			—	
$M : u$ anliegende	$\} = 135 17 b \dots 135 24 1$			—	
$l : u$ anliegende	$\} = 132 9 \text{ appr.} \dots 132 23 30^2)$			—	
$f : u$ anliegende	$\} = 137 42 b \dots 137 38 48$			—	
$u : u$ Brachyd. Polk.	$\} = 141 11 \text{ appr.} \dots 140 57 4$			$141^{\circ} 37' -$	$140^{\circ} 45'$
$u : i$ anliegende	$\} = 168 5 \text{ appr.} \dots 168 39 36^3)$			$169 14 -$	$168 18$

¹⁾ In Grünhut's Original-Abhandlung ist fehlerhaft $124^{\circ} 7' 16''$ gedruckt.

²⁾ " " " " $132 23 16$ "

³⁾ " " " " $168 43 15$ "

Gemessen.		Aus Laspeyres' schen (I) Axenver- hältniss berechnet.	
		Max.	Min.
$f : x$ anliegende	$\} = 150^{\circ}53 \text{ appr.}$	$151^{\circ} 9' 56''$	$151^{\circ} 2' - 150^{\circ}48'$
$u : x$ anliegende	$\} = 167 12 \text{ appr.}$	$166 28 51$	$167 40 - 166 54$

Krystall № 13.

Gemessen.		Aus Laspeyres' schen (I) Axenver- hältniss berechnet.	
		Max.	Min.
$M : M$ Brachyd. Kante	$\} = 124^{\circ} 0' \text{ ab}$	$124^{\circ} 0' 43''$	$124^{\circ} 1' - 123^{\circ}59'$
$M : l$ anliegende	$\} = 161 12 \text{ bc}$	$161 14 27$	$161 20 - 161 7$
$M : l$ nicht anliegende	$\} = 74 41 \text{ ab}$	$74 44 50$	—
$l : l$ Brachyd. Kante	$\} = 86 33\frac{1}{2} c$	$86 29 37$	$86 37 - 86 30$
$l : l$ Makrod. Kante	$\} = 93 22 \text{ bc}$	$93 30 23$	—
$M : Q$ anliegende	$\} = 174 29 \text{ appr.}$	$174 23 28$	—
$l : Q$ anliegende	$\} = 166 40 \text{ appr.}$	$166 50 58$	—
$l : \mu$ anliegende	$\} = 158 0 \text{ appr.}$	$157 22 18$	—
$f : f$ Brachyd. Polk.	$\} = 92 51 c$	$92 49 14$	$92 51 - 92 51$
$f : y$ anliegende	$\} = 161 17 \text{ ab}$	$161 18 0$	$161 19 - 161 15$
$y : M$ anliegende	$\} = 114 17 b$	$114 33 13$	—
$y : l$ anliegende	$\} = 129 51 b$	$130 9 21$	—
$M : u$ anliegende	$\} = 135 10 c$	$135 24 1$	—

Grünhut unter anderem macht folgende Bemerkung: •Die Untersuchung des Topases vom Schneckenstein bei Auerbach in Sachsen hat also ergeben, dass die Winkel desselben theils auf das von Laspeyres für einen von dort stammenden Krystall aufgestellte Axenverhältniss, theils auf das von Kokscharow für den russischen Topas berechnete zu beziehen sind, ohne dass indess etwa jedem dieser Axenverhältnisse ein bestimmter krystallographischer Habitus entspräche, vielmehr lassen sich die Winkel der Krystalle eines und desselben Typus bald auf dieses, bald auf jenes beziehen. «

B. Topas von Ehrenfriedersdorf.

Die Kanten $l : l$ und $l : y$ gestatten stellenweise zur Berechnung des Axenverhältnisses hinreichend genaue Messungen. Grünhut hat nämlich gefunden:

$l : l$	}	$= 86^{\circ}53' \text{ ab}$	$y : l$	}	$= 129^{\circ}54' \text{ ab}$
Brachyd. Kante	}	$86 \ 51 \text{ ab}$	anliegende	}	$= 129 \ 53 \text{ ab}$
					$= 129 \ 53 \text{ ab}$
$l : l$	}	$= 93 \ 8$			$= 129 \ 52 \text{ ab}$
Makrod. Kante	}				
im Mittel $= 86^{\circ}52' \text{ ab}$			Mittel $= 129^{\circ}53' \text{ ab}$		

Hieraus berechnet Grünhut ein Axenverhältniss:

$$a' : b' : c' = 0,5281194 : 1 : 1,4110646,$$

(wo $a' =$ Brachydiagonale, $b' =$ Makrodiagonale und $c' =$ Verticalaxe).

Was für unsere Grundform giebt:

$$a : b : c = 0,94071 : 1 : 0,52812$$

(wo $a =$ Verticalaxe, $b =$ Makrodiagonale, $c =$ Brachydiagonale).

Weiter hat Grünhut, durch Messung und Vergleich mit den aus dem oben angegebenen Axenverhältniss berechneten Winkeln, folgendes erhalten:

Krystall № 12.

Gemessen.		Aus Grünhut'schen Axenverhältniss berechnet.		Max.	Min.
$M : M$	} = —	124° 19' 16"		—	
Brachyd. Kante					
$l : l$	} = 86° 52' ab . .	86 52 0	86° 59' —	86° 51'	
Brachyd. Kante					
$l : l$	} = 93 3 b	93 8 0	93 8 —	93 0	
Makrod. Kante					
$M : l$	} = 161 18 ab . . .	161 16 22	161 20 —	161 16	
anliegende					
$M : l$	} = 18 41 b	18 43 38		—	
andere Kante					
$f : y$	} = 161 13 appr. . .	161 14 29		—	
anliegende					
$y : F$	} = 156 52 appr. . .	156 52 16 ¹⁾	157 24 —	155 47	
anliegende					
$l : y$	} = 129 53 ab . . .	129 53 0	129 54 —	129 53	
anliegende					
$M : u$	} = 135 15 appr. . .	135 12 17		—	
anliegende					
$u : i$	} = 167 50 appr. . .	168 40 28		—	
anliegende					
$u : u$	} = 142 5 appr. . .	141 17 34	142 37 —	141 33	
Brachyd. Polk.					
$u : c$	} = 109 58 appr. . .	109 21 13		—	
anliegende					
$l : u$	} = 132 31 c	132 13 37		—	
anliegende					
$l : u$	} = 100 50 appr. . .	100 59 48		—	
nicht anliegende					

¹⁾ In Grünhut's Abhandlung: 156° 52' 27", fehlerhaft.

Krystall № 15.

Gemessen.		Aus Kokscharow'schen Axenverhältniss berechnet.	
		Max.	Min.
$M : M$ Makrod. Kante	$\} = 55^{\circ}38\frac{1}{2}' \text{ ab} \dots 55^{\circ}43' 0''$	$55^{\circ}41' -$	$55^{\circ}36'$
$M : M$ Brachyd. Kante	$\} = 124 \quad 9\frac{1}{2} \text{ b} \dots 124 \quad 17 \quad 0$	$124 \quad 10 -$	$124 \quad 9$
$M : l$ anliegende	$\} = 161 \quad 13 \text{ ab} \dots 161 \quad 16 \quad 8$	$161 \quad 29 -$	$161 \quad 6$
$M : \mu$ anliegende	$\} = 139 \quad 0 \text{ appr.} \dots 138 \quad 35 \quad 6$	$139 \quad 36 -$	$138 \quad 21$
$l : \mu$ anliegende	$\} = 157 \quad 33 \text{ appr.} \dots 157 \quad 18 \quad 58$	$157 \quad 51 -$	$157 \quad 15$
$\mu : \mu$ Makrod. Kante	$\} = 137 \quad 39 \text{ appr.} \dots 138 \quad 32 \quad 48$	—	
$M : u$ anliegende	$\} = 135 \quad 27 \text{ ab—b} \dots 135 \quad 35 \quad 15^1)$	$135 \quad 34 -$	$135 \quad 21$
$u : u$ Brachyd. Kante	$\} = 141 \quad 5 \text{ ab} \dots 141 \quad 0 \quad 6$	—	
$u : i$ anliegende	$\} = 168 \quad 15 \text{ appr.} \dots 168 \quad 38 \quad 50$	$168 \quad 54 -$	$167 \quad 42$
$l : x$ anliegende	$\} = 131 \quad 35\frac{1}{2} \text{ appr.} \dots 131 \quad 12 \quad 2$	$131 \quad 58 -$	$131 \quad 9$

Krystall № 16.

Gemessen.		Aus Kokscharow'schen Axenverhältniss berechnet.	
		Max.	Min.
$M : M$ Brachyd. Kante	$\} = 124^{\circ} 3' \text{ c} \dots 124^{\circ}17' 0''$	$124^{\circ} 3' -$	$124^{\circ} 3'$
$M : M$ Makrod. Kante	$\} = 55 \quad 37 \text{ ab} \dots 55 \quad 43 \quad 0$	—	

¹⁾ In Grünhut's Abhandlung: $135^{\circ} 34' 16''$ fehlerhaft.

Gemessen.		Aus Kokscharow'schen Axenverhältniss berechnet.	
		Max.	Min.
$M : \mu$ anliegende	$\} = 138^{\circ}30' \text{ appr. } \dots 138^{\circ}35' 6''$	—	
$l : \mu$ anliegende	$\} = 157 47 \text{ appr. } \dots 157 18 58$	157°49' —	157°45'
$l : \mu$ nicht anliegende	$\} = 117 0 \text{ appr. } \dots 115 51 46$	—	
$\mu : \mu$ Makrod. Kante	$\} = 139 15 \text{ appr. } \dots 138 32 48$	—	
$f : M$ anliegende	$\} = 108 52 \text{ ab } \dots 108 49 0$	108 57 —	108 49
$f : M$ nicht anliegende	$\} = 71 10\frac{1}{2} \text{ b } \dots 71 11 0$	71 15 —	71 6
$f : u$ anliegende	$\} = 137 23 \text{ appr. } \dots 137 27 22$	—	
$u : M$ nicht anliegende	$\} = 113 27 \text{ appr. } \dots 113 43 33$	—	
$f : x$ anliegende	$\} = 151 23 \text{ appr. } \dots 151 0 37$	—	

Krystall № 17.

Gemessen.		Aus Kokscharow'schen Axenverhältniss berechnet.	
		Max.	Min.
$M : M$ Brachyd. Kante	$\} = 123^{\circ}46' c \dots 124^{\circ}17' 0''^1) 123^{\circ}49' - 123^{\circ}35'$		
$M : l$ anliegende	$\} = 161 20 \text{ appr. } \dots 161 16 8$	—	
$M : \mu$ anliegende	$\} = 138 49 \text{ appr. } \dots 138 35 6$	139 11 —	138 27
$\mu : \mu$ Makrod. Kante	$\} = 139 26 \text{ appr. } \dots 138 32 48$	—	

¹⁾ In Grünhut's Abhandlung: 124° 7' 0'' fehlerhaft.

Gemessen.		Aus Kokscharow'schen Axenverhältniss berechnet		Max.	Min.
Brachyd.	Polk.	$f : f$	$\} = 93^{\circ}10' b \dots 92^{\circ}42' 0''$	—	—
		$f : y$ anliegende	$\} = 161 \ 11 \text{ appr} \dots 161 \ 18 \ 38$	$161^{\circ}24' - 160^{\circ}51'$	
		$M : u$ anliegende	$\} = 135 \ 24 \text{ appr} \dots 135 \ 35 \ 15$	—	
		$u : P$ anliegende	$\} = 134 \ 21 \text{ appr} \dots 134 \ 24 \ 45$	—	
Brachyd.	Polk.	$u : u$	$\} = 140 \ 39\frac{1}{2} \ c \dots 141 \ 0 \ 6$	$140 \ 48 - 140 \ 31$	
		$f : u$ anliegende	$\} = 137 \ 40 \text{ appr} \dots 137 \ 27 \ 22$	—	
		$f : x$ anliegende	$\} = 151 \ 9 \text{ appr} \dots 151 \ 0 \ 37$	$151 \ 23 - 150 \ 56$	
		$u : i$ anliegende	$\} = 168 \ 45\frac{1}{2} \text{ appr} \dots 168 \ 38 \ 50$	$169 \ 3 - 168 \ 7$	

C. Topas aus Russland.

Krystall № 18 (von der Urulga).

Grünhut bemerkt unter anderem: »Die Brachydomenzone ist in Folge oscillatorischer Combination stark parallel der Zonenaxe gestreift, die Prismen und ein Theil der Pyramiden lieferten recht gute Spaltbilder. Selbstverständlich lässt sich von einem Krystalle, der so deutliche Anzeichen mehrmaliger Unterbrechung seines Wachstums an sich trägt, kein völliger Parallelismus der einander entsprechenden Flächen erwarten, zeigen doch z. B. die Prismenflächen der unteren Krystallhälfte schon dem unbewaffneten Auge recht deutliche Knickungen. Ich habe daher in der folgenden Tabelle der von mir gemessenen Winkel die in den einzelnen Quadranten erhaltenen Resultate gesondert angeführt. Beachtenswerth

• ist die Abweichung der Winkel $\infty \tilde{P} \infty : oP$ und $\infty P : oP$ von
 • 90° , die in der eben erwähnten Art, wie die Basis überhaupt auf-
 • tritt, wohl ihre hinreichende Erklärung findet. Es sei übrigens da-
 • rauf hingewiesen, dass auch Kokscharow an einem Krystalle eine
 • entsprechende Anomalie auffand und für den Winkel $\infty P : oP$ den
 • Werth $90^\circ 4' 50''$ erhielt. •

Krystall № 18.

Gemessen.		Aus Kokscharow'schen Axenverhältniss berechnet.	
		Max.	Min.
$M : M$ Brachyd. Kante	$\} = 124^\circ 11' a \dots 124^\circ 17' 0''$	$124^\circ 13'$	$124^\circ 9'$
$M : c$ anliegende	$\} = 117 54 a \dots 117 51 30$		—
$M : c$ andere Kante	$\} = 117 53 a \dots 117 51 30$	$117 53$	$117 53$
$M : c$ andere Kante	$\} = 117 51 a \dots 117 51 30$		—
$M : l$ anliegende	$\} = 161 18 b \dots 161 16 8$	$161 22$	$161 15$
$M : l$ andere Kante	$\} = 161 8\frac{1}{2} b \dots 161 16 8$	$161 10$	$161 7$
$c : l$ anliegende	$\} = 136 23 ab \dots 136 35 22$		—
$c : R$ anliegende	$\} = 125 8 b \dots 125 10 24$		—
$c : m$ anliegende	$\} = 128 16 b \dots 128 24 28$		—
$M : m$ anliegende	$\} = 169 21 ab \dots 169 27 2$	$169 22$	$169 20$
$c : g$ anliegende	$\} = 147 31 b \dots 147 45 42$		—
$c : n$ anliegende	$\} = 154 39 ab \dots 154 41 9$		—

Gemessen.		Aus Kokscharow'schen Axenverhältniss berechnet.		Max.	Min.
$c : U$ anliegende	$\} = 162^{\circ}28' b$	$162^{\circ}29'54''$		—	
$P : M$ anliegende	$\} = 90\ 22\ \text{appr.}$	$90\ 0\ 0$		—	
$c : P$ anliegende	$\} = 89\ 24\ \text{ab}$	$90\ 0\ 0$	$89^{\circ}25' - 89^{\circ}22'$		
$c : w$ anliegende	$\} = 165\ 12\frac{1}{2}\ b$	$165\ 18\ 54$	$165\ 16 - 165\ 9$		
$c : w$ andere Kante	$\} = 165\ 9\ \text{appr.}$	$165\ 18\ 54$	—		
$c : y$ anliegende	$\} = 152\ 17\ a$	$152\ 20\ 22$	$152\ 21 - 152\ 15$		
$c : y$ andere Kante	$\} = 152\ 21\ \text{appr.}$	$152\ 20\ 22$	$152\ 23 - 152\ 19$		
$c : t$ anliegende	$\} = 148\ 22\ \text{appr.}$	$147\ 49\ 54$	$148\ 24 - 148\ 19$		
$y : k$ anliegende	$\} = 171\ 57\ \text{appr.}$	$172\ 42\ 47$	—		
$y : G$ anliegende	$\} = 167\ 23\ \text{appr.}$	$167\ 40\ 37$	—		
$c : f$ anliegende	$\} = 133\ 5\ \text{appr.}$	$133\ 39\ 0$	$133\ 13 - 132\ 54$		
$M : y$ anliegende	$\} = 114\ 11\ b$	$114\ 26\ 56$	—		
$M : i$ anliegende	$\} = 156\ 41\ \text{appr.}$	$156\ 47\ 58$	—		
$M : i$ andere Kante	$\} = 156\ 59\ \text{appr.}$	$156\ 47\ 58$	—		
$M : o$ anliegende	$\} = 153\ 53\ b$	$153\ 54\ 8$	—		
$M : o$ andere Kante	$\} = 153\ 46\ b$	$153\ 54\ 8$	—		
$M : o$ andere Kante	$\} = 153\ 44\frac{1}{2}\ b$	$153\ 54\ 8$	$153\ 51 - 153\ 38$		

Gemessen.		Aus Kokscharow'schen Axenverhältniss berechnet.		Max.	Min.
$M : o$ andere Kante	} = 153°39' b	153°54' 8"	—		
$M : o$ andere Kante	} = 153 49 ab	153 54 8	—		
$l : o$ anliegende	} = 148 17 ab	148 15 52	—		
$y : o$ anliegende	} = 125 0 b	125 9 46	—		
$y : o$ andere Kante	} = 125 9 a	125 9 46	—		
$M : S$ anliegende	} = 140 36 appr . .	140 46 18	—		
$M : u$ anliegende	} = 135 27 b	135 35 15	—		
$M : u$ andere Kante	} = 135 20 b	135 35 15	—		
$M : e$ anliegende	} = 102 50 b	102 46 49	—		
$M : d$ anliegende	} = 98 40 appr. .	98 55 27	—		
$y : l$ anliegende	} = 141 41 appr. .	143 32 46 ¹⁾	—		

D. Topas von Brasilien.

Wirklich genaue Messungen konnte Grünhut nur an einem einzigen Krystall № 21 anstellen. Derselbe stammte von Villa Rica, war farblos und besass bei einer Länge von 32 mm. eine Dicke von nur 6 mm. Er war leider an beiden Enden verbrochen, und wenn auch an den einen die beginnende Bildung neuer Flächen wahrzu-

¹⁾ In Grünhut's Abhandlung: 140° 33' 57", fehlerhaft.

nehmen war, so konnte von einer Messung derselben nicht die Rede sein; nur die Prismenzone konnte goniometrischen Untersuchungen unterworfen werden. Unter den zahlreichen Messungen der Kante des Prismas $l = \infty \tilde{P}2$ hält Grünhut eine, unter ausnahmsweise günstigen Beleuchtungsverhältnissen angestellte, für besonders genau, dieselbe ergab $l : l$ (Brachydiag. Kante) $= 86^\circ 53'a$ und hieraus berechnet sich das Axenverhältniss:

$$a : b : c = ? : 1 : 0,527966$$

(wo $a =$ Verticalaxe, $b =$ Makrodiagonale, $c =$ Brachydiagonale).

Die Messungen, verglichen mit den hieraus berechneten Werthen, ergaben:

Krystall № 21.

Gemessen.		Berechnet aus oben angegebenem Axen- verhältniss.		Max.	Min.
$\dot{M} : M$	} = 124°18'b	124°20' 6''	124°19'—	124°18'	
Brachyd. Kante					
$M : l$	} = 161 15 ab . . .	161 16 27	161 17 —	161 18	
anliegende					
$M : l$	} = 105 39 ab . . .	105 36 33 ¹⁾	105 44 —	105 35	
nicht anliegende					
$l : l$	} = 93 7 ab . . .	93 7 0	93 15 —	92 59	
Makrod. Kante					
$l : l$	} = 86 52 ab . . .	86 53 0	86 53 —	86 49	
Brachyd. Kante					
$l : R$	} = 168 18 c	168 35 8 ²⁾		—	
anliegende					
$M : o$	} = 170 42 c	170 35 17 ³⁾		—	
anliegende					

¹⁾ In Grünhut's Abhandlung: 105°37' 3'', fehlerhaft.

²⁾ " " " 168 34 18, "

³⁾ " " " 170 30 16, " —

Gemessen.		Berechnet aus oben- angegebenen Axen- verhältniss.		Max.	Min.
$M : v$ anliegende	} = 166°44' b . . . 166°56'40'' ¹⁾			—	
$l : q$ anliegende				175°40' — 175°33'	
$l : g$ anliegende				168 27 appr. . . 168 49 30 ²⁾	—
$l : v$ anliegende				156 12 appr. . . 156 23 47 ³⁾	156 34 — 155 55
$l : v$ nicht anliegende				116 28 appr. . . 116 43 13 ⁴⁾	—

Die übrigen von Grünhut gemessenen Krystalle gehören, wie er sagt, »sämmlich der bekannten braunen Varietät an, und war eine genauere Bestimmung des Axenverhältnisses derselben mit grossen Schwierigkeiten verbunden. In der meist gerundeten Prismenzone kann selbst bei den bestausgebildeten Krystallen nur von Schimmerablesungen die Rede sein, das Brachydoma $\bar{P}\infty$, so fern es ausgebildet ist, ist gleichfalls selten eben genug, um eine hinreichend genaue Bestimmung des Winkelwerthes seiner Kante zuzulassen. So ist man einzig und allein auf die Messungen der Pyramidenpolkanten angewiesen, allein auch hier gelangt man zu keinen sehr genauen Resultaten, indem die Pyramidenflächen, welche meist schon dem unbewaffneten Auge geknickt erscheinen, fast immer mehrfache Reflexe liefern«.

An einem ziemlich kleinen Krystall № 22 erwiesen sich diese Unebenheiten als verhältnissmässig unbedeutend, und gelang es auch

¹⁾ In Grünhut's Abhandlung: 166 51' 40'', fehlerhaft.

²⁾ " " " 175 40 34, "

³⁾ " " " 168 49 59, "

⁴⁾ " " " 156 24 17, "

⁵⁾ " " " 116 43 43, "

durch Schwärzen der ganzen Flächen bis auf die den Kanten zu aller-
nächst liegenden Partien einfach und ziemlich scharfe Spaltbilder
zu erhalten. Die Messungen ergaben:

$$\begin{array}{l} u : u \\ \text{Brachyd. Polk.} \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} u : u \\ \text{Brachyd. Polk.} \end{array}} \right\} = \begin{array}{l} 140^{\circ}32' \text{ ab} \\ 140 \ 32 \text{ ab} \\ 140 \ 28 \text{ ab} \\ 140 \ 27 \text{ ab} \\ 140 \ 26 \text{ ab} \end{array}$$

$$\text{Mittel} = 140^{\circ}29' \ 0'' \text{ ab}$$

$$\begin{array}{l} u : u \\ \text{Makrod. Polk.} \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} u : u \\ \text{Makrod. Polk.} \end{array}} \right\} = \begin{array}{l} 102^{\circ} \ 8' \text{ ab} \\ 102 \ 3 \text{ ab} \\ 102 \ 3 \text{ ab} \\ 102 \ 2 \text{ ab} \\ 101 \ 58 \text{ ab} \end{array}$$

$$\text{Mittel} = 102^{\circ} \ 2' \ 48'' \text{ ab}$$

Aus diesen beiden Fundamentalwerthen berechnet Grünhut das
Axenverhältniss zu:

$$a : b : c = 0,96599 : 1 : 0,53759$$

(wo a = Verticalaxe, b = Makrodiagonale, c = Brachydiagonale.)

Die Messungen ergaben:

Krystall № 22.

Gemessen.		Aus Grünhut'schen Axenverhältniss (Kr. № 22) berechnet ¹⁾ .	
		Max.	Min.
$M : M$ Brachyd. Kante	$\left. \vphantom{\begin{array}{l} M : M \\ \text{Brachyd. Kante} \end{array}} \right\} = 123^{\circ}42' \text{ appr.}$	$123^{\circ}28'34''$	—
$M : l$ anliegende	$\left. \vphantom{\begin{array}{l} M : l \\ \text{anliegende} \end{array}} \right\} = 161 \ 14\frac{1}{2}' \text{ b}$	$161 \ 11 \ 14$	$161^{\circ}28' - 161 \ 1'$

¹⁾ Nämlich: $a : b : c = 0,96599 : 1 : 0,53759$ (a = Vert.-Axe, b = Makro-
diagonale, c = Brachydiagonale).

Gemessen.		Aus Grönhut'schen Axenverhältniss (Kr. № 22) berechnet.		Max.	Min.
$M : l$	nicht anliegende	$\} = 75^{\circ}21'ab \dots 75^{\circ}20'12''$			—
$l : l$	Makrod. Kante	$\} = 94 \ 4 \ b \dots 94 \ 8 \ 58$		$94^{\circ} \ 8' -$	$93^{\circ}58'$
$M : O$	anliegende	$\} = 175 \ 4\frac{1}{2} \ c \dots 175 \ 26 \ 8$		$175 \ 6 -$	$175 \ 3$
$M : R$	anliegende	$\} = 172 \ 28 \ b \dots 172 \ 37 \ 46$			—
$l : \lambda$	anliegende	$\} = 176 \ 18 \ b \dots 176 \ 10 \ 39$			—
$u : u$	Brachyd. Polk.	$\} = 140 \ 29 \ ab \dots 140 \ 28 \ 30 \ ^1)$		$140 \ 32 -$	$140 \ 26$
$u : u$	Makrod. Polk.	$\} = 102 \ 3 \ ab \dots 102 \ 3 \ 10$		$102 \ 8 -$	$101 \ 58$
$u : u$	an der Spitze	$\} = 88 \ 54 \ b \dots 88 \ 51 \ 46$		$88 \ 59 -$	$88 \ 49$
$M : u$	anliegende	$\} = 135 \ 42 \ b \dots 135 \ 34 \ 7$		$135 \ 43 -$	$135 \ 41$

Krystall № 23.

Die Messungen zwar nicht von sonderlich hohem Genauigkeitsgrade, ergaben:

Gemessen.		Aus demselben Grönhut'schen Axenverhältniss (Kr. № 22) berechnet.		Max.	Min.
$M : M$	Brachyd. Kante	$\} = 124^{\circ} \ 6'c \dots 123^{\circ}28'34''$		$124^{\circ}18' -$	$123^{\circ}54'$
$M : l$	anliegende	$\} = 161 \ 1 \ b \dots 161 \ 11 \ 14$		$161 \ 3 -$	$161 \ 0$
$M : l$	nicht anliegende	$\} = 75 \ 27 \ b \dots 75 \ 20 \ 12$			—

¹⁾ In Grönhut's Abhandlung $140^{\circ} \ 29' \ 0''$, fehlerhaft.

Gemessen.	Aus Grünhut'schen Axenverhältniss (Kr.- № 22) berechnet.		Max.	Min.
$M : l$ nicht anliegende	} = 105°14' c 104°39'48''		—	
$u : u$ Brachyd. Polk.	} = 140 35 b . . . 140 28 30 ')		140°38'—	140°32'
$u : u$ Makrod. Polk.	} = 102 30 appr. 102 3 10		—	

Krystall № 24.

Grünhut bemerkt: »Einigermassen genaue Messungen, ebenfalls durch Schwärzen der betreffenden Flächen, lieferte auch der Krystall № 24.«

Es ergab sich für die Fundamentalwerthe:

$$\begin{array}{l} u : f \\ \text{anliegende} \end{array} \} = \begin{array}{l} 137^{\circ}59' \text{ ab} \\ 137 \ 56 \text{ ab} \\ 137 \ 56 \text{ ab} \\ 137 \ 56 \text{ ab} \\ 137 \ 54 \text{ ab} \end{array}$$

$$\text{Mittel} = 137^{\circ}56'12'' \text{ ab}$$

$$\begin{array}{l} u : u \\ \text{Brachyd. Polk.} \end{array} \} = \begin{array}{l} 141^{\circ}36' \text{ ab} \\ 141 \ 35 \text{ ab} \\ 141 \ 32 \text{ ab} \\ 141 \ 32 \text{ ab} \end{array}$$

$$\text{Mittel} = 141^{\circ}33'45'' \text{ ab}$$

Hieraus berechnet Grünhut das Axenverhältniss zu:

$$a : b : c = 0,93015 : 1 : 0,52650$$

(wo a = Verticalaxe, b = Makrodiagonale c = Brachydiagonale).

¹⁾ In Grünhut's Abhandlung: 140° 29' 0'', fehlerhaft.

Die wichtigsten aus diesem Axenverhältniss berechneten Winkel sind:

$$\left. \begin{array}{l} M : M \\ \text{Brachyd. Kante} \end{array} \right\} = 124^{\circ} 27' 59''$$

$$\left. \begin{array}{l} l : l \\ \text{Brachyd. Kante} \end{array} \right\} = 87 \quad 2 \quad 34 \quad ^{\circ}$$

$$\left. \begin{array}{l} f : f \\ \text{Brachyd. Polk.} \end{array} \right\} = 94 \quad 8 \quad 44$$

Krystall № 25.

Gemessen.

Aus Grönhut'schen
Axenverhältniss (Kr.
№ 24) berechnet ²⁾.

Max. Min.

$$\left. \begin{array}{l} M : M \\ \text{Brachyd. Kante} \end{array} \right\} = 124^{\circ} 19' \text{ appr. } \dots 124^{\circ} 27' 59'' \quad \text{---}$$

$$\left. \begin{array}{l} M : l \\ \text{anliegende} \end{array} \right\} = 160 \quad 47 \text{ appr. } \dots 161 \quad 17 \quad 17 \quad ^{\circ} \quad 160^{\circ} 51' - 160^{\circ} 43'$$

$$\left. \begin{array}{l} M : R \\ \text{anliegende} \end{array} \right\} = 171 \quad 57 \text{ appr. } \dots 172 \quad 41 \quad 52 \quad \text{---}$$

$$\left. \begin{array}{l} l : T \\ \text{anliegende} \end{array} \right\} = 171 \quad 6 \text{ appr. } \dots 173 \quad 37 \quad 56 \quad ^{\circ} \quad \text{---}$$

$$\left. \begin{array}{l} l : z \quad ^3) \\ \text{anliegende} \end{array} \right\} = 157 \quad 20 \text{ appr. } \dots 157 \quad 16 \quad 43 \quad ^{\circ} \quad \text{---}$$

$$\left. \begin{array}{l} M : M \\ \text{Brachyd. Polk.} \end{array} \right\} = 141 \quad 48 \text{ c. } \dots 141 \quad 34 \quad 0 \quad 142 \quad 7 - 141 \quad 57$$

$$\left. \begin{array}{l} M : M \\ \text{Makrod. Polk.} \end{array} \right\} = 101 \quad 49 \text{ c. } \dots 102 \quad 36 \quad 50 \quad ^{\circ} \quad 102 \quad 4 - 101 \quad 40$$

$$\left. \begin{array}{l} M : M \\ \text{an der Spitze} \end{array} \right\} = 89 \quad 19 \frac{1}{2} \text{ c. } \dots 90 \quad 5 \quad 54 \quad ^{\circ} \quad 89 \quad 36 - 89 \quad 3$$

¹⁾ In Grönhut's Abhandlung: 86° 54' 38", fehlerhaft.

²⁾ Nämlich $a : b : c = 0,98015 : 1 : 0,52650$ (a = Vert.-Axe, b = Makrod., c = Brachyd.).

³⁾ In Grönhut's Abhandlung: 161° 11' 9", fehlerhaft.

⁴⁾ " " " 173 33 33, " "

⁵⁾ " " " $M : z$, " "

⁶⁾ " " " 157 20 41, " "

⁷⁾ " " " 102 37 0, " "

⁸⁾ " " " 89 34 7, " "

Krystall № 26.

Gemessen.		Aus Grünhut'schen dem- selben Axenverhältniss (Kr. № 24) berechnet.		Max.	Min.
$u : u$ Brachyd. Polk.	$\} = 140^{\circ}49'c$	\dots	$141^{\circ}34' 0''$	$141^{\circ} 1'$	$140^{\circ}36'$
$u : u$ Makrod. Polk.	$\} = 102 43 b$	\dots	$102 36 50 ^1)$	$102 51$	$102 35$
$u : u$ Mittelkante	$\} = 90 26 c$	\dots	$89 54 7$	$90 27$	$90 24$
$P : u$ nicht anliegende	$\} = 45 18 b$	\dots	$44 57 3 ^2)$	$45 26$	$45 6$
$M : u$ anliegende	$\} = 135 18 \text{ appr.}$	\dots	$134 57 3 ^3)$	$135 20$	$135 14$

Krystall № 27.

Grünhut erwähnt unter anderem: »Hier konnte indess nur die Prismenzone gemessen werden, weil die stark entwickelte Fläche u so drusig war, dass sie kaum Reflexe gab, die übrigen Pyramidenflächen hingegen zu schmal waren, um Messungen zu gestatten.«

Gemessen.		Aus Grünhut'schen Axenverhältniss (Kr. № 22) berechnet ⁴⁾ .		Max.	Min.
$M : M$ Brachyd. Kante	$\} = 123^{\circ}57\frac{1}{2}' \text{ appr.}$	\dots	$123^{\circ}28'34''$	$123^{\circ}12'$	$123^{\circ}35'$
$M : l$ anliegende	$\} = 161 3\frac{1}{2} \text{ appr.}$	\dots	$161 11 14$	$161 18$	$160 55$

¹⁾ In Grünhut's Abhandlung: $102^{\circ}37' 0''$, fehlerhaft.

²⁾ „ „ „ 45 2 55, „

³⁾ „ „ „ 135 2 55, „

⁴⁾ Nämlich: $a : b : c = 0,96599 : 1 : 9,53759$ ($a = \text{Vert.-Axe}$, $b = \text{Makrod.}$, $c = \text{Brachyd.}$)

Gemessen.		Aus Grünhut'schen Axenverhältniss (Kr. № 24) berechnet.		
			Max.	Min.
$l : l$	$\} = 94^{\circ} 8' \text{appr.} \dots 94^{\circ} 8' 58''$			—
Makrod. Kante				
$M : R$	$\} = 172^{\circ} 33' \text{appr.} \dots 172^{\circ} 37' 46''$		$172^{\circ} 48'$	$172^{\circ} 23'$
anliegende				
$M : t$	$\} = 170^{\circ} 53' \text{appr.} \dots 170^{\circ} 44' 18''$		$171^{\circ} 18'$	$170^{\circ} 37'$
anliegende				
$M : T$	$\} = 167^{\circ} 16' \text{appr.} \dots 167^{\circ} 33' 42''$		$167^{\circ} 34'$	$166^{\circ} 59'$
anliegende				
$l : T$	$\} = 173^{\circ} 40' \text{appr.} \dots 173^{\circ} 37' 32''$		$173^{\circ} 59'$	$173^{\circ} 29'$
anliegende				
$M : \lambda$	$\} = 165^{\circ} 1' \text{appr.} \dots 165^{\circ} 0' 35''$		$165^{\circ} 22'$	$164^{\circ} 50'$
anliegende				
$l : \lambda$	$\} = 175^{\circ} 42' \text{appr.} \dots 176^{\circ} 10' 39''$		$175^{\circ} 47'$	$175^{\circ} 37'$
anliegende				

E. Topas von San Luis Potosi.

Grünhut bemerkt unter anderem: »Ich bin in der glücklichen Lage, den bisher bekannten mexicanischen Topasfundorten, Cerro del Mercado bei Durengo und La Paz, einen neuen San Luis Potosi, die Hauptstadt des gleichnamigen Departements, hinzuzufügen zu können. Genaue Messungen konnten nur in der Prismenzone vorgenommen werden; da der Prismenwinkel mit dem der russischen Topase recht nahe übereinstimmte, so wurden auch die übrigen Winkelwerthe mit den aus dem Kokscharow'schen Axenverhältniss berechneten verglichen.« Die Messungen ergaben:

Gemesssn.		Aus Kokscharow'schen Axenverhältniss berechnet.		Max.	Min.
$M : M$ Brachyd. Kante	$\} = 124^{\circ}20' \text{ ab} \dots 124^{\circ}17' 0''$			$124^{\circ}23'$	$124^{\circ}18'$
$M : O$ anliegende	$\} = 175 32 \text{ ab} \dots 175 28 24$			—	
$O : l$ anliegende	$\} = 165 24 \frac{1}{2} \text{ b} \dots 165 47 44$			$165 28$	$165 21$
$f : M$ anliegende	$\} = 108 51 \text{ b} \dots 108 49 0.$			$109 8$	$108 42$
$M : o$ anliegende	$\} = 154 5 \text{ b} \dots 153 54 8$			$154 15$	$153 49$
$M : u$ anliegende	$\} = 135 32 \frac{1}{2} \text{ b} \dots 135 35 15$			$135 34$	$135 31$
$u : i$ anliegende	$\} = 168 55 \text{ appr.} \dots 168 38 50$			$169 9$	$168 47$

Am Schlusse seiner Abhandlung macht Grünhut, unter mehreren anderen speculativen Bemerkungen, folgende:

•Es soll nun noch zum Schlusse untersucht werden, ob die Winkelschwankungen des Topases einem bestimmten Gesetze unterworfen sind, d. h. ob die in den *verschiedenen* Zonen erfolgenden Aenderungen in irgend welcher Weise von einander abhängig sind. Es muss indess vorausgeschickt werden, dass bei Discutirung dieser Frage Breithaupt's Messungen unberücksichtigt bleiben müssen, indem dieselben nur wenig mit denen späterer Autoren übereinstimmen. Auch lässt der Umstand, dass Varietäten, die nach ihm in einer Zone übereinstimmen, ihm in anderen Verschiedenheiten ergaben, den Schluss gerechtfertigt erscheinen, er habe Messungen an mehreren Krystallen desselben Fundortes combinirt, was aber nach Laspeyres' sowohl, als auch nach meinen Beobachtungen nicht gestattet ist u. s. w.

«Indess lässt es sich schon a priori erwarten, dass auf dem eingeschlagenen Wege der directen Vergleichung der Axenverhältnisse eine Gesetzmässigkeit nicht erkannt werden wird» u. s. w. »Man wird daher, soll die Vergleichung fruchtbar sein, diejenigen Winkel zu betrachten haben, welche eine alle drei Axen schneidende Fläche mit anderen, deren gegenseitige Lage bei allen Varietäten die gleiche ist, einschliesst, d. h. die Winkel einer Pyramidenfläche mit den Pinakoiden. Im Folgenden sind zu diesem Zwecke die Winkel der Pyramide $u(\frac{1}{2}P)$ — als der am Topas am häufigsten auftretenden — mit den drei Endflächen angeführt, nach abnehmenden Werthen von $P(oP) : u(\frac{1}{2}P)$ geordnet:

	$oP : \frac{1}{2}P$	$\infty\bar{P}\infty : \frac{1}{2}P$	$\infty\check{P}\infty : \frac{1}{2}P$
»Russland	$134^{\circ}24\frac{3}{4}'$	$129^{\circ}9\frac{3}{4}'$	$109^{\circ}30'$
»Brasilien (Kr. № 22)	$134\ 26$	$128\ 58\frac{1}{2}$	$109\ 45\frac{3}{4}$
»Altenberg	$134\ 26\frac{1}{2}$	$129\ 8$	$109\ 30$
»Schlaggenwald	$134\ 36$	$128\ 59$	$109\ 28\frac{1}{2}$
»Schneckenstein I	$134\ 36$	$128\ 57\frac{1}{2}$	$109\ 31\frac{1}{2}$
»Schneckenstein II	$134\ 44$	$128\ 52\frac{1}{2}$	$109\ 26$
»Ehrenfriedersdorf	$134\ 48$	$128\ 52$	$109\ 21$
»Brasilien (Kr. № 24)	$134\ 57$	$128\ 41\frac{1}{2}$	$109\ 13$

»Wie man sieht, ist mit der Abnahme von $oP : \frac{1}{2}P$ eine stetige Zunahme von $\infty\bar{P}\infty : \frac{1}{2}P$ verknüpft; als einzige Ausnahme erscheint der Krystall № 22. Wenn man indess erwägt, dass die Pyramidenflächen dieses Individuums gekrümmt und geknickt waren, so wird man den Messungen, die ja überhaupt nur nach dem Schwärzen der allerunregelmässigsten Partien vorgenommen werden konnten, keine grosse Genauigkeit zutrauen und wird daher von dieser Ausnahme absehen. Würde man den Winkel $\frac{1}{2}P : \infty\bar{P}\infty$ nur um $10'$ grösser annehmen, so wäre übrigens Uebereinstimmung mit dem

• Verhalten der übrigen Krystalle vorhanden, ein Fehler von dieser
• Grösse war aber bei den betreffenden Messungen durchaus nicht
• ausgeschlossen. •

• Es lag ursprünglich in der Absicht des Verfassers zu unter-
• suchen, ob Beziehungen zwischen dieser Grösse und dem Fluorge-
• halte existiren, ein Vorhaben, das an verschiedenen methodologi-
• schen Schwierigkeiten, namentlich daran, dass die genau messbaren
• Krystalle meist viel zu klein sind, um ausreichendes Analysen-
• material zu liefern, scheiterte. Die Idee, zunächst nur Beziehungen
• zwischen dem specifischen Gewicht und den Angulardimensionen
• einerseits, sowie der chemischen Constitution andererseits aufzu-
• suchen und die Ergebnisse beider Beobachtungsreihen zu combi-
• niren, erwies sich ebenfalls als unfruchtbar, indem schon aus Ram-
• melberg's Untersuchungen hervorgeht, dass einem gleichen Vo-
• lumgewicht nicht immer eine gleiche chemische Zusammensetzung
• entspricht. Auch ergab sich bei vorbereitenden Versuchen, bei
• denen ich mich der Rohrbach'schen Flüssigkeit bediente, dass
• Krystalle, die verschiedene Winkelverhältnisse aufweisen, zuweilen
• ein gleiches specifisches Gewicht besitzen. •

In welchem Grade alle diese von Grünhut gezogenen Schlüsse in Hinsicht der Schwankungen der Elemente des Topases der Wirklichkeit entsprechen, kann ich nicht sagen, denn durch meine eigenen Beobachtungen war ich nicht im Stande gesetzt dieselben zu bestätigen. Es scheint indessen doch, dass die Richtigkeit mehrerer Messungen, die zur Ableitung der Axenverhältnisse gedient haben, nicht mit ganzer Sicherheit bewiesen worden ist. Die oft von Grünhut (auch von Laspeyres) bei Messungen angewandte Methode alle Flächentheile, welche oscillatorische Streifung oder andere Unvollkommenheit zeigen, zu schwärzen und nur einige fehlerfreie Theile zum Reflex zu lassen, führt nicht immer zu den richtigsten Resultaten.

Die Frage über die Schwankungen der Winkel des Topases aus

verschiedenen Fundorten wurde schon im Jahre 1870 von P. Groth *) erwähnt. Dieser Gelehrte hat die Topaskrystalle von Altenberg und von Schlaggenwalde gemessen und aus seinen Messungen zwei etwas verschiedene Axenverhältnisse für die Grundform des Minerals aus diesen beiden Fundorten abgeleitet.

Die hauptsächlichsten Resultate der von P. Groth ausgeführten Messungen sind folgende:

F. Topas von Altenberg.

»Die Topaskrystalle von Altenberg« — schreibt P. Groth — setzen, obgleich von so ausgezeichnetem glänzenden Ansehen, der genaueren Erforschung ihrer Kantenwinkel doch einige Schwierigkeiten entgegen. Diese liegen in der Zusammensetzung der Mehrzahl aus mehreren, nicht streng parallelen Individuen, daher die scheinbar noch so ebenen Krystallflächen zwei, ja oft eine ganze, über 1° lange Reihe reflectirter Bilder des leuchtenden Objects **) geben. Da die Wahl des hellsten derselben nicht immer die richtige sein dürfte, da ferner zuweilen mehrere derselben gleich hell sind, so sind solche Flächen zur genauen Bestimmung von Krystallwinkeln völlig unzulässig. Unter diesen Unregelmässigkeiten findet sich besonders eine häufig, dass nämlich die verschiedenen nicht parallelen Theile eines Krystalls um die verticale Hauptaxe um einen kleinen Winkel gedreht sind. Diese unregelmässige Ausbildung überträgt sich dann auch auf die am Ende befindlichen domatischen Flächen, wie weiter unten aus den Messungen von ∞ zu ersehen ist. Zu solchen Messungen, welche der Rechnung zu Grunde gelegt werden sollen, können natürlich nur ganz regelmässig ausgebildete Krystalle gewählt werden, daher ich 24 Krystalle, 10 meiner Sammlung und

*) P. Groth: „Ueber den Topas einiger Zinnerzlagerstätten, besonders von Altenberg und Schlaggenwalde, sein Vorkommen und seine Krystallformen.“ (Zeitschr. d. deutsch. geolog. Gesellschaft, XX, S. 381, Jahrgang 1870.)

**) „Wie Eingangs erwähnt, war die seine sehr kleine Gasflamme in genügender Entfernung.“

• 14 der Tamnau'schen gemessen habe, um sichere und genaue Re-
 • sultate zu erhalten. Zur Bestimmung des Axenverhältnisses c (Brachy-
 • diagonale) : b (Makrodiagonale) diene das verticale Prisma $M = \infty P$.
 • Um einen sicheren Werth für dasselbe zu finden, war es also nöthig,
 • es an solchen Krystallen zu messen, an welchen alle 4 Flächen so
 • ausgebildet waren, dass sie mit einander sehr nahe gleiche und
 • resp. supplementäre Winkel lieferten, also völlig regelmässig gegen
 • einander gelegen waren, und von diesen mindestens drei, wo mög-
 • lich alle vier, sehr scharfe Bilder reflectirten. Diese Bedingung
 • erfüllten von allen nur fünf Krystalle, an denen als Mittelwerthe aus
 • mehrmaligem Messen aller brauchbaren M -Flächen gefunden wurde:

• 1)	$M : M = 124^\circ 15' 54''$
• 2)	» $= 124 \quad 13 \quad 42$
• 3)	» $= 124 \quad 15 \quad 0$
• 4)	» $= 124 \quad 15 \quad 12$
• 5)	» $= 124 \quad 17 \quad 12$
<hr/>	
	• Mittel $= 124^\circ 15' 24''$

• Die genaue Uebereinstimmung dreier dieser Werthe, so wie
 • der Umstand, dass von den beiden anderen Krystallen der erstere
 • einen eben so viel darunter liegenden Werth liefert, als der des zwei-
 • ten darüber zeigt, dass der wahre Winkelwerth zwischen $124^\circ 15'$
 • und $16'$ liegt. Das Mittel jener 5 Zahlen giebt, mit Rücksicht auf
 • ihr nicht bei allen gleiches Gewicht genommen, den Werth:

$$• M : M = 124^\circ 15' 30''.$$

• Dass dieser Fundamentalwerth sich der Wahrheit ausserordent-
 • lich nähert, zeigt die Vorzüglichkeit der Uebereinstimmung der
 • daraus berechneten Werthe mit den besten beobachteten für andere
 • Kantenwinkel an den Krystallen. An sechs anderen Krystallen wa-
 • ren nur je zwei benachbarte Flächen von M gut messbar, weshalb
 • die daraus erhaltenen Resultate, nicht durch die regelmässige Lage

»der anderen Flächen controllirt, keine genügende Sicherheit bieten
»können. Indess dienen sie in ausgezeichneter Weise zur Bestätigung
»obigen Werthes; denn das Mittel der 6 gefundenen Winkel, die
»übrigens auch nur wenige Minuten von einander abweichen, ist
» $124^{\circ} 15' 36''$ «.

»Für die Bestimmung der relativen Grösse der verticalen Haupt-
»axe, also des Verhältnisses a (vertic.-Axe) : b (Makrodiagonale), bietet
»sich als gross ausgedehnt und meist sehr eben das Doma $f = \bar{P}\infty$
»dar. Nun erscheinen aber an den Krystallen, wie sie mit dem einen
»Ende aufgewachsen sind, nur zwei Flächen desselben, die des obe-
»ren Pols (die wenigen ringsum ausgebildeten eigneten sich nicht
»für genaue Messungen); jene beiden Flächen bieten also durch ihre
»Messung keine Controlle für ihre regelmässige Lage zu einander
»und zu den übrigen Flächen. — Ferner waren gerade solche Kry-
»stalle, an denen $f : f$ sehr genau bestimmt werden konnte, wie die
»prismatischen Flächen zeigten, unregelmässig ausgebildet, und es
»war daher sehr wahrscheinlich, dass diese Unregelmässigkeit sich
»auch auf die domatischen Flächen ausgedehnt habe, und dadurch
»ihre Lage, obgleich sie selbst ganz eben und nicht zusammengesetzt
»waren, alterirt worden sei. Dies bestätigte sich vollkommen durch
»die Messung, welche an verschiedenen Krystallen für $f : f$ äusserst
»abweichende Resultate ergab: von $92^{\circ} 35' 30''$ bis $92^{\circ} 51' 0''$.
»Unter den fünf Krystallen, an welchen die prismatische Zone so
»regelmässig ausgebildet war, dass sie zur Bestimmung des Funda-
»mentalwerthes von $M : M$ dienen konnte (s. oben), zeigte nur
»einer so glänzende f -Flächen an seinem Ende, dass deren Neigungs-
»winkel ganz genau gemessen werden konnte; hier stand also zu
»erwarten, dass auch das Ende des Krystalls so regelmässig gebildet
»sei, als die am grössten ausgedehnte prismatische Zone, und somit
»der gefundene Winkel $f : f$ der Wahrheit entspreche. Um dies
»jedoch über jeden Zweifel zu erheben, wurde die regelmässige Lage
»beider Flächen $\bar{P}\infty$ dadurch untersucht, dass die Neigung *einer*

• *jeden von ihnen gegen dieselben* zwei Prismenflächen *M*, welche
 • die vorzüglichsten Reflexbilder lieferten, bestimmt wurde. Ich fand,
 • dass die eine *f*-Fläche gegen *M* $108^{\circ} 48' 45''$, die andere gegen
 • dieselbe *M*-Fläche $108^{\circ} 48' 0''$ (Mittel mehrerer Messungen) ge-
 • neigt sei. Damit ist bewiesen, dass sie völlig regelmässig liegen,
 • der Winkel, den sie mit einander bilden, und welcher gefunden
 • wurde zu

$$92^{\circ} 44' 15''$$

• als Mittel mehrerer Messungen, genügend nahe dem richtigen Werth
 • für die Neigung $f : f$ ist. — An einem anderen Krystall mit guten
 • *f*-Flächen waren zwei gegenüber liegende Flächen von *M* ebenfalls
 • gut ausgebildet, und es wurde durch eine ganz gleiche Messung
 • gefunden, dass die ersteren ziemlich ebenso regelmässig gelegen
 • waren, als in dem soeben besprochenen Krystall; ihre Neigung gegen
 • einander war $92^{\circ} 44' 30''$. Demnach ist obiger Werth als sehr
 • genau anzusehen. — Die Winkel, welche an zwölf anderen Kry-
 • stallen für $f : f$ gefunden wurden, weichen aus den oben darge-
 • legten Gründen bedeutend von einander ab; — das jedoch diese
 • Abweichungen völlig regellose Schwankungen sind, von zufälliger
 • Unregelmässigkeit und Zusammengesetztheit der Krystalle herrüh-
 • rend, und nichts Gesetzmässiges daran liegt, wird dadurch bewie-
 • sen, dass das Mittel derselben, $92^{\circ} 43',3$ nur $0,9'$ von dem
 • oben gefundenen wahren Werthe abweicht. Bei einer grösseren
 • Anzahl von Krystallen würde es sich also wohl demselben noch
 • mehr genähert haben. «

Aus den beiden in dieser Weise mit grösstmöglicher Sorgfalt
 • bestimmten Werthen von *M* : *M* = $124^{\circ} 15' 30''$ und $f : f =$
 • $92^{\circ} 44' 15''$ hat P. Groth für die Grundform des Topases von
 • Altenberg folgendes Axenverhältniss berechnet:

$$a : b : c = 0,95330 : 1 : 0,52882$$

(wo *a* = Vertical-Axe, *b* = Makrodiagonale, *c* = Brachydiagonale).

P. Groth bemerkt dazu: »Demnach sind die krystallographischen Constanten dieser Topasvarietät nur wenig verschieden von denen der sibirischen Topase, deren Axenverhältniss $a : b : c = 0,95395 : 1 : 0,52854$ v. Kokscharow ($M : M = 124^\circ 17'$, $f : f = 92^\circ 42'$) und von denen Herr v. Kokscharow gezeigt hat (Mat. z. Min. Russl.), dass sie unter einander sehr genau übereinstimmen. Doch ist die Verschiedenheit beider immerhin gross genug, um die Behauptung zu rechtfertigen, dass der Altenberger Topas ein anderes Axenverhältniss habe, als jene.«

Wenn man aber die übrigen Winkel, welche P. Groth ziemlich gut gemessen hat, mit den berechneten aus seinem und meinem Axenverhältnisse vergleicht, so wird man finden, dass die Differenzen so unbedeutend erscheinen, dass unwillkürlich ein Zweifel entsteht, ob die Winkel von diesen beiden Topasen wirklich verschieden sind?— Man ersieht dies am besten aus der hier beigefügten vergleichenden Tabelle. Meiner Meinung nach könnte man die Winkel der Topaskrystalle von Altenberg und die der Topaskrystalle von Russland als identisch betrachten und die scheinbaren kleinen Differenzen Messungsfehlern zuschreiben. Es wäre vielleicht zweckmässig für das Axenverhältniss der Grundform der Topaskrystalle von beiden Fundorten den mittleren Werth anzunehmen. *)

*) Nämlich:

$0,95330 : 1 : 0,52882$ Groth.

$0,95395 : 1 : 0,52854$ Kokscharow.

Mittel $a : b : c = 0,95363 : 1 : 0,52868$,

wo a = Verticalaxe, b = Makrodiagonale, und c = Brachydiagonale.

Groth gemessen.	Kokscharow gemessen.	Groth berechnet.	Kokscharow berechnet.
$M : M$ } = $124^{\circ}15\frac{1}{2}'$ (a) rachyd. Polk.	$124^{\circ}16\frac{3}{4}'$	* $124^{\circ}15'30''$	$124^{\circ}17' 0''$
$m : M$ } = $169 23\frac{1}{2}$ (b) anliegende	$169 27\frac{1}{2}$	$169 27 0$	$169 27 2$
$l : l$ } = $86 47\frac{1}{2}$ (a) rachyd. Kante	$86 49\frac{1}{4}$	$86 47 24$	$86 49 16$
$l : M$ } = $161 15$ (a) anliegende	$161 16\frac{1}{4}$	$161 15 54$	$161 16 8$
$g : l$ } = $168 53\frac{1}{2}$ (b) anliegende	—	$168 50 0$	$168 49 40$
$f : f$ } = $92 44\frac{1}{4}$ (a) rachyd. Polk.	$92 42\frac{1}{2}$	* $92 44 15$	$92 42 0$
$f : M$ } = $108 48\frac{1}{2}$ (a) anliegende	—	$108 49 .6$	$108 49 0$
$y : f$ } = $161 21$ (b) anliegende	—	$161 18 24$	$161 18 38$
$o : o$ } = $130 29\frac{1}{2}$ (b) Brachyd. Polk.	$130 22\frac{3}{4}$	$130 21 54$	$130 22 32$
$o : M$ } = $153 56$ (b) anliegende	$153 53$	$153 52 42$	$153 54 8$
$o : d$ } = $155 11\frac{1}{2}$ (a) anliegende	$155 11\frac{1}{2}$	$155 11 0$	$155 11 16$

Die Winkel, welche genau und zuverlässig bestimmt wurden bezeichnet Groth mit (a), die weniger genau bestimmten mit (b) und die beiden Fundamentalwerthe, welche der Rechnung zu Grunde liegen, mit *.

G. Topas von Schlaggenwalde.

Die Topaskrystalle von Schlaggenwalde konnte P. Groth schon weniger genau messen als die von Altenberg. Ueber diesen Gegenstand drückt er sich folgendermaassen aus: »Der Topas von Schlag-

•genwalde eignet sich weit weniger, als dervon Altenberg, zur Ermittlung genauer Werthe seiner Kantenwinkel. Die Krystalle sind durch eingeschlossenen Glimmer und zuweilen Quarz in ihrer regelmässigen Entwicklung gestört und daher die Winkel Schwankungen unterworfen, welche nicht unbeträchtlich sind. Um einigermaassen genaue Resultate zu erhalten, hätte eine sehr grosse Anzahl gemessen werden müssen. Darauf verzichtend, habe ich mich mit einer annähernden Feststellung der Winkel begnügt.

•Für das Grundprisma M wurde an zwei Krystallen gefunden:

$$\begin{aligned} \bullet M : M &= 124^{\circ} 8\frac{1}{2}' \\ &\quad \quad \quad - 9'. \end{aligned}$$

•Für die Form $2\bar{P}\infty$ an dreien:

$$\begin{aligned} \bullet y : y &= 55^{\circ} 30' \\ &\quad \quad \quad - 32' \\ &\quad \quad \quad - 34' \end{aligned}$$

•Die Mittelwerthe von diesen, also respective $124^{\circ} 9'$ und $55^{\circ} 32'$ wurden zur Ermittlung des Axenverhältnisses benutzt.

•Daraus folgt:

$$\bullet a : b : c = 0,9497 : 1 : 0,5300$$

(wo a = Verticalaxe, b = Makrodiagonale, c = Brachydiagonale).

•Die übrigen Flächen wurden nur da gemessen, wo es zur Verifizirung ihres Zeichens nothwendig war, ohne Rücksicht auf ihre Brauchbarkeit und ohne durch Vervielfältigung der Messungen an verschiedenen Krystallen mittlere Werthe aufzusuchen.

•Groth schliesst seine wichtige Abhandlung mit folgenden Worten:

•Aus alle dem folgt, dass sich kein völlig gemeinsames, die Topase der Zinnerzlagerstätten von denen anderer Vorkommen unterscheidendes Merkmal auffinden lässt. Trotz ihrer gleichartigen Entstehung zeigen dieselben Verschiedenheiten, welchen jedenfalls Abweichungen der chemischen Zusammensetzung zu Grunde liegen, die zu erforschen weiteren Untersuchungen vorbehalten bleiben muss.

H. Laspeyres *) findet auch einige Winkelschwankungen der Topaskrystalle aus verschiedenen Fundorten, obgleich es mir scheint, dass diese Thatsache nicht mit ganzer Sicherheit von ihm bewiesen ist.

Von den Messungen der Topaskrystalle vom Schneckenstein in Sachsen, schreibt er unter anderem: »Fast alle Topase vom Schneckenstein gestatten gar keine genaue Messung, denn ihre terminalen Flächen sind drusig oder matt, und die verticalen zwar lebhaft glänzend aber oscillatorisch derartig gestreift, dass man, wie es Groth schon für die Altenberger anführt, eine bis über 1° lange Reihe von Reflexbildern bekommt, von denen mehrere gleich hell sein können oder von denen die hellsten nicht immer die richtigen sind. Unter mehr als 150 Schneckensteinern fand ich aber zwei, welche ganz genaue Messungen ersten Grades von zwei unabhängigen Kanten erlauben, *wenn man alle Flächentheile, welche unter der Lupe oscillatorische Streifung zeigen, schwärzt und nur fehlerfreie unmittelbar an der Kante liegende Theile zum Reflex gelangen lässt*. So bekommt man von jeder Fläche ein Reflexbild, dessen Schärfe kaum etwas zu wünschen übrig lässt und die Vergrößerung durch das Fernrohr übertragen kann. Die Messungen ergaben:

• I Krystall $a : b : c = 0,951947 : 1 : 0,531548$.

• $M:M = 124^\circ 0'43''$ — 6 Mess. Min. $124^\circ 0'20''$, Max. $124^\circ 1'20''$

• $f:y = 161\ 18\ 0$ — 8 Mess. Min. $161\ 17\ 30$, Max. $161\ 18\ 10$

• II Krystall $a : b : c = 0,945585 : 1 : 0,529988$

• $M:M = 124^\circ 9'15''$ — 8 Mess. Min. $124^\circ 9' 0''$, Max. $124^\circ 10'50''$

• $u:u = 141\ 8\ 0$ — 8 Mess. Min. $141\ 7\ 10$, Max. $141\ 8\ 50$

• Hiernach werden die Schwankungen der Elemente des Topas noch grösser als bisher bekannt. Dass sie auch für denselben Fund-

*) H. Laspeyres: „Topaskrystalle aus Sachsen und Böhmen.“ (Zeitschrift für Krystallographie und Mineralogie von P. Groth, 1877, Bd. I, S. 347.)

•ort, den Angaben von Groth und v. Kokscharow entgegengesetzt.
 •stattfinden, kann insofern nicht mit völliger Gewissheit aus meinen
 •zweifellos richtigen Messungen gefolgert werden, da der Krystall
 •№ II durch seine mehr den Sibirischen als den Schneckensteiner
 •Topasen gleichende Form und Beschaffenheit die richtige Fundorts-
 •angabe nicht zweifellos verbürgt, während der Krystall № I ein
 •echter Schneckensteiner ist.

•Diese Inconstanz der krystallographischen Constanten des Topas
 •zu ergründen, bleibt zukünftigen krystallographischen und chemi-
 •schen Untersuchungen vorbehalten.*

Wir werden jetzt für alle neue Formen des Topas die Berechnungen nach *unserem* Axenverhältnisse $a : b : c = 1,80487 : 1,89199 : 1 = 0,95395 : 1 : 0,52854$ (wo a = Verticalaxe, b = Makrodiagonale, c = Brachydiagonale) geben. Bei diesen Berechnungen werden wir bezeichnen in jeder rhombischen Pyramide: die makrodiagonalen Polkanten mit X , die brachydiagonalen Polkanten mit Y , die Mittelkanten mit Z , Winkel der makrodiagonalen Polkante gegen die Verticalaxe mit α , Winkel der brachydiagonalen Polkante gegen die Verticalaxe mit β und Winkel der Mittelkante gegen die Makrodiagonale der Grundform mit γ . Auf diese Weise bekommen wir folgendes:

Pyramiden der Grundreihe.

$$d = \frac{1}{12}P.$$

$\frac{1}{2}X = 82^{\circ} 7' 0''$	$X = 164^{\circ} 14' 0''$
$\frac{1}{2}Y = 85 \quad 50 \quad 35$	$Y = 171 \quad 41 \quad 10$
$\frac{1}{2}Z = 8 \quad 55 \quad 27$	$Z = 17 \quad 50 \quad 54$

$$\alpha = 83^{\circ} 18' 12''$$

$$\beta = 82 \quad 5 \quad 45$$

$$\gamma = 27 \quad 51 \quad 30$$

$$e = \frac{1}{9}P.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 78^{\circ} 43' 19'' & X = 157^{\circ} 26' 38'' \\ \frac{1}{2}Y = 84 \quad 4 \quad 0 & Y = 168 \quad 8 \quad 0 \\ \frac{1}{2}Z = 12 \quad 46 \quad 49 & Z = 25 \quad 33 \quad 38 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \alpha = 83^{\circ} 56' 58'' \\ \beta = 78 \quad 39 \quad 37 \\ \gamma = 27 \quad 51 \quad 30 \end{array}$$

$$\varepsilon = \frac{1}{4}P$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 66^{\circ} 18' 10'' & X = 132^{\circ} 36' 20'' \\ \frac{1}{2}Y = 77 \quad 44 \quad 8 & Y = 155 \quad 28 \quad 16 \\ \frac{1}{2}Z = 27 \quad 2 \quad 18 & Z = 54 \quad 4 \quad 36 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \alpha = 76^{\circ} 35' 10'' \\ \beta = 65 \quad 42 \quad 51 \\ \gamma = 27 \quad 51 \quad 30 \end{array}$$

$$D = \frac{3}{10}P.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 62^{\circ} 30' 0'' & X = 125^{\circ} 0' 0'' \\ \frac{1}{2}Y = 75 \quad 52 \quad 27 & Y = 151 \quad 44 \quad 54 \\ \frac{1}{2}Z = 31 \quad 29 \quad 6 & Z = 62 \quad 58 \quad 12 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \alpha = 74^{\circ} 1' 47'' \\ \beta = 61 \quad 33 \quad 58 \\ \gamma = 27 \quad 51 \quad 30 \end{array}$$

$$f = \frac{2}{5}P.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 55^{\circ} 59' 59'' & X = 111^{\circ} 59' 58'' \\ \frac{1}{2}Y = 72 \quad 48 \quad 33 & Y = 145 \quad 37 \quad 6 \\ \frac{1}{2}Z = 39 \quad 14 \quad 4 & Z = 78 \quad 28 \quad 8 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \alpha = 69^{\circ} 6' 51'' \\ \beta = 54 \quad 10 \quad 21 \\ \gamma = 27 \quad 51 \quad 30 \end{array}$$

$$S = \frac{2}{3}P.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 46^{\circ} 46' 33'' & X = 93^{\circ} 33' 6'' \\ \frac{1}{2}Y = 68 \ 46 \ 43 & Y = 137 \ 33 \ 26 \\ \frac{1}{2}Z = 50 \ 46 \ 18 & Z = 101 \ 32 \ 36 \end{array}$$

$$\alpha = 60^{\circ} 12' 52''$$

$$\beta = 42 \ 43 \ 13$$

$$\gamma = 27 \ 51 \ 30$$

$$Z = \frac{2}{3}P.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 42^{\circ} 15' \ 1'' & X = 84^{\circ} 30' \ 2'' \\ \frac{1}{2}Y = 66 \ 58 \ 7 & Y = 133 \ 56 \ 14 \\ \frac{1}{2}Z = 56 \ 51 \ 2 & Z = 113 \ 42 \ 4 \end{array}$$

$$\alpha = 54^{\circ} 25' \ 3''$$

$$\beta = 36 \ 27 \ 17$$

$$\gamma = 27 \ 51 \ 30$$

$$g = \frac{2}{3}P.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 40^{\circ} 20' 35'' & X = 80^{\circ} 41' 10'' \\ \frac{1}{2}Y = 66 \ 14 \ 38 & Y = 132 \ 29 \ 16 \\ \frac{1}{2}Z = 59 \ 33 \ 9 & Z = 119 \ 6 \ 18 \end{array}$$

$$\alpha = 51^{\circ} 31' \ 0''$$

$$\beta = 33 \ 37 \ 7$$

$$\gamma = 27 \ 51 \ 30$$

$$b = \frac{2}{3}P.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 39^{\circ} 15' 25'' & X = 78^{\circ} 30' 50'' \\ \frac{1}{2}Y = 65 \ 50 \ 30 & Y = 131 \ 41 \ 0 \\ \frac{1}{2}Z = 61 \ 8 \ 32 & Z = 122 \ 17 \ 4 \end{array}$$

$$\alpha = 49^{\circ} 42' 12''$$

$$\beta = 34 \ 56 \ 9$$

$$\gamma = 27 \ 51 \ 30$$

$$i = \frac{8}{7}P.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 35^{\circ} 38' 55'' & X = 71^{\circ} 17' 50'' \\ \frac{1}{2}Y = 64 \ 33 \ 51 & Y = 129 \ 7 \ 42 \\ \frac{1}{2}Z = 66 \ 47 \ 58 & Z = 133 \ 35 \ 56 \end{array}$$

$$\alpha = 42^{\circ} 31' 41''$$

$$\beta = 25 \ 51 \ 51$$

$$\gamma = 27 \ 51 \ 30$$

Brachypyramiden.

$$E = \frac{3}{4}\tilde{P}2.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 61^{\circ} 10' 10'' & X = 122^{\circ} 20' 20'' \\ \frac{1}{2}Y = 59 \ 21 \ 10 & Y = 118 \ 42 \ 20 \\ \frac{1}{2}Z = 44 \ 33 \ 49 & Z = 89 \ 7 \ 38 \end{array}$$

$$\alpha = 54^{\circ} 25' \ 3''$$

$$\beta = 55 \ 54 \ 32$$

$$\gamma = 46 \ 35 \ 22$$

$$9 = \frac{3}{4}\tilde{P}3.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 69^{\circ} 50' 55'' & X = 139^{\circ} 41' 50'' \\ \frac{1}{2}Y = 56 \ 53 \ 22 & Y = 113 \ 46 \ 44 \\ \frac{1}{2}Z = 40 \ 13 \ 37 & Z = 80 \ 27 \ 14 \end{array}$$

$$\alpha = 54^{\circ} 25' \ 3''$$

$$\beta = 65 \ 42 \ 51$$

$$\gamma = 57 \ 45 \ 42$$

$$i = 3\tilde{P}3$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 59^{\circ} 13' 55'' & X = 118^{\circ} 27' 50'' \\ \frac{1}{2}Y = 35 \ 47 \ 29 & Y = 71 \ 34 \ 58 \\ \frac{1}{2}Z = 73 \ 32 \ 5 & Z = 147 \ 4 \ 10 \end{array}$$

$$\alpha = 19^{\circ} 15' 38''$$

$$\beta = 28 \ 59 \ 20$$

$$\gamma = 57 \ 45 \ 42$$

$$W = \frac{2}{3}\bar{P}_4$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{3}X = 75^\circ 45' 27'' & X = 151^\circ 30' 54'' \\ \frac{1}{3}Y = 58 \ 39 \ 29 & Y = 117 \ 18 \ 58 \\ \frac{1}{3}Z = 35 \ 7 \ 38 & Z = 70 \ 15 \ 16 \end{array}$$

$$\alpha = 57^\circ 32' 41''$$

$$\beta = 73 \ 15 \ 29$$

$$\gamma = 64 \ 41 \ 9$$

$$\mathfrak{f} = \bar{P}_4.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{3}X = 71^\circ 55' 7'' & X = 143^\circ 50' 14'' \\ \frac{1}{3}Y = 48 \ 59 \ 31 & Y = 97 \ 59 \ 2 \\ \frac{1}{3}Z = 46 \ 32 \ 27 & Z = 93 \ 4 \ 51 \end{array}$$

$$\alpha = 46^\circ 21' 0''$$

$$\beta = 65 \ 42 \ 51$$

$$\gamma = 64 \ 41 \ 9$$

Makropyramiden.

$$x = \frac{1}{3}\bar{P}_2$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{3}X = 59^\circ 16' 58'' & X = 118^\circ 33' 56'' \\ \frac{1}{3}Y = 81 \ 14 \ 31 & Y = 164 \ 29 \ 2 \\ \frac{1}{3}Z = 31 \ 53 \ 35 & Z = 63 \ 47 \ 10 \end{array}$$

$$\alpha = 80^\circ 57' 58''$$

$$\beta = 58 \ 58 \ 4$$

$$\gamma = 14 \ 48 \ 11$$

$$q = \frac{2}{3}\bar{P}_2$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{3}X = 41^\circ 5' 29'' & X = 82^\circ 10' 58'' \\ \frac{1}{3}Y = 78 \ 30 \ 42 & Y = 157 \ 1 \ 24 \\ \frac{1}{3}Z = 51 \ 13 \ 6 & Z = 102 \ 26 \ 12 \end{array}$$

$$\alpha = 72^\circ 21' 37''$$

$$\beta = 39 \ 43 \ 46$$

$$\gamma = 14 \ 48 \ 11$$

$$Y = \bar{P}2.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 31^\circ 32' 38'' & X = 63^\circ 5' 16'' \\ \frac{1}{2}Y = 76 \ 59 \ 3 & Y = 153 \ 58 \ 6 \\ \frac{1}{2}Z = 61 \ 49 \ 26 & Z = 123 \ 38 \ 52 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \alpha = 64^\circ 30' \ 0'' \\ \beta = 28 \ 59 \ 20 \\ \gamma = 14 \ 48 \ 11 \end{array}$$

$$\tau = \frac{3}{4}\bar{P}3.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 37^\circ 12' 54'' & X = 74^\circ 25' 48'' \\ \frac{1}{2}Y = 81 \ 56 \ 4 & Y = 163 \ 52 \ 8 \\ \frac{1}{2}Z = 53 \ 57 \ 46 & Z = 107 \ 55 \ 32 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \alpha = 76^\circ 35' 10'' \\ \beta = 36 \ 27 \ 17 \\ \gamma = 9 \ 59 \ 31 \end{array}$$

Makroprisma.

$$N = \infty\bar{P}2$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 14^\circ 48' 11'' & X = 29^\circ 36' 22'' \\ \frac{1}{2}Y = 75 \ 11 \ 49 & Y = 150 \ 23 \ 38 \end{array}$$

Brachyprismen.

$$m = \infty\check{P}_{\frac{5}{50}}^{\frac{5}{3}}.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 29^\circ 15' 36'' & X = 58^\circ 31' 12'' \\ \frac{1}{2}Y = 60 \ 44 \ 24 & Y = 121 \ 28 \ 48 \end{array}$$

$$n = \infty\check{P}_{\frac{2}{25}}^{\frac{2}{3}}.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 30^\circ 37' 27'' & X = 61^\circ 14' 54'' \\ \frac{1}{2}Y = 59 \ 22 \ 33 & Y = 118 \ 45 \ 6 \end{array}$$

$$O = \infty \check{P}_{\frac{1}{2}}^{\frac{1}{2}}.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 32^{\circ} 23' 6'' & X = 64^{\circ} 46' 12'' \\ \frac{1}{2}Y = 57 \ 36 \ 54 & Y = 115 \ 13 \ 48 \end{array}$$

$$Q = \infty \check{P}_{\frac{1}{2}}^{\frac{1}{2}}.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 33^{\circ} 27' 7'' & X = 66^{\circ} 54' 14'' \\ \frac{1}{2}Y = 56 \ 32 \ 53 & Y = 113 \ 5 \ 46 \end{array}$$

$$R = \infty \check{P}_{\frac{1}{2}}^{\frac{1}{2}}.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 35^{\circ} 10' 24'' & X = 70^{\circ} 20' 48'' \\ \frac{1}{2}Y = 54 \ 49 \ 36 & Y = 109 \ 39 \ 12 \end{array}$$

$$t = \infty \check{P}_{\frac{1}{2}}^{\frac{1}{2}}.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 37^{\circ} 3' 18'' & X = 74^{\circ} 6' 36'' \\ \frac{1}{2}Y = 52 \ 56 \ 42 & Y = 105 \ 53 \ 24 \end{array}$$

$$v = \infty \check{P}_{\frac{1}{2}}^{\frac{1}{2}}.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 37^{\circ} 16' 30'' & X = 74^{\circ} 33' 0'' \\ \frac{1}{2}Y = 52 \ 43 \ 30 & Y = 105 \ 27 \ 0 \end{array}$$

$$T = \infty \check{P}_{\frac{1}{2}}^{\frac{1}{2}}.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 40^{\circ} 13' 13'' & X = 80^{\circ} 26' 26'' \\ \frac{1}{2}Y = 49 \ 46 \ 47 & Y = 99 \ 33 \ 34 \end{array}$$

$$p = \infty \check{P}_{\frac{1}{2}}^{\frac{1}{2}}.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 40^{\circ} 55' 9'' & X = 81^{\circ} 50' 18'' \\ \frac{1}{2}Y = 49 \ 4 \ 54 & Y = 98 \ 9 \ 42 \end{array}$$

$$q = \infty \check{P}_{\frac{4}{25}}.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 42^\circ 16' 25'' & X = 84^\circ 32' 50'' \\ \frac{1}{2}Y = 47 \ 43 \ 35 & Y = 95 \ 27 \ 10 \end{array}$$

$$\lambda = \infty \check{P}_{\frac{7}{4}}.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 42^\circ 46' \ 2'' & X = 85^\circ 32' \ 4'' \\ \frac{1}{2}Y = 47 \ 13 \ 58 & Y = 94 \ 27 \ 56 \end{array}$$

$$r = \infty \check{P}_{\frac{13}{7}}.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 44^\circ 28' \ 3'' & X = 88^\circ 56' \ 6'' \\ \frac{1}{2}Y = 45 \ 31 \ 57 & Y = 91 \ 3 \ 54 \end{array}$$

$$l = \infty \check{P}_{\frac{49}{25}}.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 46^\circ \ 0' \ 41'' & X = 92^\circ \ 1' \ 22'' \\ \frac{1}{2}Y = 43 \ 59 \ 19 & Y = 87 \ 58 \ 38 \end{array}$$

$$u = \infty \check{P}_{\frac{11}{5}}.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 49^\circ 18' 17'' & X = 98^\circ 36' 34'' \\ \frac{1}{2}Y = 40 \ 41 \ 43 & Y = 81 \ 23 \ 26 \end{array}$$

$$v = \infty \check{P}_{\frac{21}{4}}.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 70^\circ 10' 55'' & X = 140^\circ 21' 50'' \\ \frac{1}{2}Y = 19 \ 49 \ 5 & Y = 39 \ 38 \ 10 \end{array}$$

$$U = \infty \check{P}_6$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 72^\circ 29' 54'' & X = 144^\circ 59' 48'' \\ \frac{1}{2}Y = 17 \ 30 \ 6 & Y = 35 \ 0 \ 12 \end{array}$$

Brachydomen.

$$H = \frac{1}{3}\check{P}\infty$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}Y = 72^{\circ} 21' 36'' & Y = 144^{\circ} 43' 12'' \\ \frac{1}{2}Z = 17 \ 38 \ 24 & Z = 35 \ 16 \ 48 \end{array}$$

$$J = \frac{5}{6}\check{P}\infty$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}Y = 51^{\circ} 31' \ 0'' & Y = 103^{\circ} \ 2' \ 0'' \\ \frac{1}{2}Z = 38 \ 29 \ 0 & Z = 76 \ 58 \ 0 \end{array}$$

$$F = \frac{6}{7}\check{P}\infty$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}Y = 50^{\circ} 43' 41'' & Y = 101^{\circ} 27' 22'' \\ \frac{1}{2}Z = 39 \ 16 \ 19 & Z = 78 \ 32 \ 38 \end{array}$$

$$G = \frac{3}{4}\check{P}\infty$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}Y = 39^{\circ} 59' \ 1'' & Y = 79^{\circ} 58' \ 2'' \\ \frac{1}{2}Z = 50 \ 0 \ 59 & Z = 100 \ 1 \ 58 \end{array}$$

$$\mathfrak{k} = \frac{5}{3}\check{P}\infty$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}Y = 32^{\circ} 10' \ 6'' & Y = 64^{\circ} 20' 12'' \\ \frac{1}{2}Z = 57 \ 49 \ 54 & Z = 115 \ 39 \ 48 \end{array}$$

Makrodomen.

$$\mathfrak{w} = \frac{1}{4}\bar{P}\infty$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 65^{\circ} 42' 51'' & X = 131^{\circ} 25' 42'' \\ \frac{1}{2}Z = 24 \ 17 \ 9 & Z = 48 \ 34 \ 18 \end{array}$$

$$\mathfrak{d} = \frac{2}{5}\bar{P}\infty$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 54^{\circ} 10' 22'' & X = 108^{\circ} 20' 44'' \\ \frac{1}{2}Z = 35 \ 49 \ 38 & Z = 71 \ 39 \ 16 \end{array}$$

$$V = \frac{3}{4}\bar{P}\infty.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 36^\circ 27' 17'' & X = 72^\circ 54' 34'' \\ \frac{1}{2}Z = 53 \ 32 \ 43 & Z = 107 \ 5 \ 26 \end{array}$$

$$\rho = 2\bar{P}\infty.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 15^\circ 29' \ 3'' & X = 30^\circ 58' \ 6'' \\ \frac{1}{2}Z = 74 \ 30 \ 57 & Z = 149 \ 1 \ 54 \end{array}$$

Was aber die Formen $i = \frac{1}{3}P$, $u = \frac{1}{2}P$, $o = P$, $e = 2P$, $\psi = \frac{1}{2}\check{P}2$, $s = \frac{1}{2}\check{P}3$, $l = \frac{2}{3}\check{P}3$, $x = \frac{2}{3}\check{P}2$, $\eta = \check{P}\frac{3}{2}$, $v = \check{P}2$, $\sigma = \frac{7}{4}\check{P}2$, $r = 2\check{P}2$, $z = \frac{7}{15}\bar{P}\frac{7}{4}$, $\alpha = \frac{1}{2}\bar{P}2$, $\rho = \frac{5}{9}\bar{P}\frac{5}{4}$, $M = \infty P$, $m = \infty\check{P}\frac{3}{2}$, $l = \infty\check{P}2$, $\pi = \infty\check{P}\frac{5}{2}$, $g = \infty\check{P}3$, $n = \infty\check{P}4$, $\mu = \infty\check{P}5$, $\beta = \frac{1}{2}\bar{P}\infty$, $a = \frac{2}{3}\bar{P}\infty$, $f = \bar{P}\infty$, $\gamma = \frac{8}{7}\bar{P}\infty$, $k = \frac{2}{3}\bar{P}\infty$, $y = 2\bar{P}\infty$, $w = 4\bar{P}\infty$, $h = \frac{1}{3}\bar{P}\infty$, $p = \frac{1}{2}\bar{P}\infty$, $d = \bar{P}\infty$, $P = oP$ und $c = \infty\check{P}\infty$ anbelangt, so wurden ihre Elemente schon früher berechnet und auf S. 239—242 (Bd. II), S. 199—211 und 382—383 (Bd. III) dieses Werkes angegeben.

Ferner berechnen sich folgende Combinationswinkel dieser Formen:

$$\begin{array}{ll} d : P & = 171^\circ \ 4' \ 33'' \\ d : b & = 97 \ 53 \ 0 \\ d : c & = 94 \ 9 \ 25 \\ d : M & = 98 \ 55 \ 27 \\ d : o & = 125 \ 1 \ 19 \\ d : u & = 143 \ 20 \ 12 \\ e : P & = 167 \ 13 \ 11 \\ e : b & = 101 \ 16 \ 41 \\ e : c & = 95 \ 56 \ 0 \\ e : o & = 128 \ 52 \ 41 \\ e : u & = 147 \ 11 \ 34 \end{array}$$

<i>e</i> : <i>M</i>	=	102° 46' 49"
<i>ε</i> : <i>P</i>	=	152 57 42
<i>ε</i> : <i>b</i>	=	113 41 50
<i>ε</i> : <i>c</i>	=	102 15 52
<i>ε</i> : <i>o</i>	=	143 8 10
<i>ε</i> : <i>u</i>	=	161 27 3
<i>ε</i> : <i>M</i>	=	117 2 18
<i>D</i> : <i>P</i>	=	148 30 54
<i>D</i> : <i>b</i>	=	117 30 0
<i>D</i> : <i>c</i>	=	104 7 33
<i>D</i> : <i>o</i>	=	147 34 58
<i>D</i> : <i>u</i>	=	164 53 51
<i>D</i> : <i>M</i>	=	121 29 6
<i>f</i> : <i>P</i>	=	140 45 56
<i>f</i> : <i>b</i>	=	124 0 1
<i>f</i> : <i>c</i>	=	107 11 27
<i>f</i> : <i>o</i>	=	155 19 56
<i>f</i> : <i>u</i>	=	173 38 49
<i>f</i> : <i>M</i>	=	129 14 4
<i>S</i> : <i>P</i>	=	129 13 42
<i>S</i> : <i>b</i>	=	133 13 27
<i>S</i> : <i>c</i>	=	111 13 17
<i>S</i> : <i>o</i>	=	166 52 10
<i>S</i> : <i>u</i>	=	174 48 57
<i>S</i> : <i>M</i>	=	140 46 18
<i>Z</i> : <i>P</i>	=	123 8 58
<i>Z</i> : <i>b</i>	=	137 44 59
<i>Z</i> : <i>c</i>	=	113 1 53
<i>Z</i> : <i>o</i>	=	172 56 54
<i>Z</i> : <i>u</i>	=	168 44 13
<i>Z</i> : <i>M</i>	=	146 51 2
<i>g</i> : <i>P</i>	=	120 26 51

$g : b$	$=$	139° 39' 25''
$g : c$	$=$	113 45 22
$g : o$	$=$	175 39 1
$g : u$	$=$	166 2 6
$g : M$	$=$	149 33 9
$h : P$	$=$	118 51 28
$h : b$	$=$	140 44 35
$h : c$	$=$	114 9 30
$h : o$	$=$	177 14 24
$h : u$	$=$	164 26 43
$h : M$	$=$	151 8 32
$i : P$	$=$	113 12 2
$i : b$	$=$	144 21 5
$i : c$	$=$	115 26 9
$i : o$	$=$	177 6 10
$i : u$	$=$	158 47 17
$i : M$	$=$	156 47 58
$E : P$	$=$	135 26 11
$E : b$	$=$	118 49 50
$E : c$	$=$	120 38 50
$E : l$	$=$	134 33 49
$s : P$	$=$	139 46 23
$s : b$	$=$	110 9 5
$s : c$	$=$	123 6 38
$s : g$	$=$	130 13 37
$u : P$	$=$	106 27 55
$u : b$	$=$	120 46 5
$u : c$	$=$	144 12 31
$u : g$	$=$	163 32 5
$W : P$	$=$	144 52 22
$W : b$	$=$	104 14 33
$W : c$	$=$	121 20 31

$W : n$	$=$	125°	7'	38''
$\cdot f : P$	$=$	133	27	33
$f : b$	$=$	108	4	53
$f : c$	$=$	131	0	29
$f : n$	$=$	136	32	27
$\chi : P$	$=$	148	6	25
$\chi : b$	$=$	120	43	2
$\chi : c$	$=$	97	45	29
$\chi : N$	$=$	121	53	35
$q : P$	$=$	128	46	54
$q : b$	$=$	138	54	31
$q : c$	$=$	101	29	18
$q : N$	$=$	114	13	6
$Y : P$	$=$	118	10	34
$Y : b$	$=$	148	27	22
$Y : c$	$=$	103	0	57
$Y : N$	$=$	151	49	26
$\tau : P$	$=$	126	2	14
$\tau : b$	$=$	142	47	6
$\tau : c$	$=$	98	3	56
$N : P$	$=$	90	0	0
$N : b$	$=$	165	11	49
$N : c$	$=$	104	48	11
$N : M$ anliegende	}	166	56	41
$N : l$ anliegende				
$m : P$	$=$	90	0	0
$m : b$	$=$	150	44	24
$m : c$	$=$	119	15	36
$m : M$ anliegende	}	178	35	54
$n : P$				
$n : P$	$=$	90	0	0

$n : b$	$=$	149° 22' 33"
$n : c$	$=$	120 37 27
$O : P$	$=$	90 0 0
$O : b$	$=$	147 36 54
$O : c$	$=$	122 23 6
$O : M$ anliegende	$\} =$	175 28 24
$Q : P$	$=$	90 0 0
$Q : b$	$=$	146 32 53
$Q : c$	$=$	123 27 7
$R : P$	$=$	90 0 0
$R : b$	$=$	144 49 36
$R : c$	$=$	125 10 24
$R : M$ anliegende	$\} =$	172 41 6
$R : l$ anliegende	$\} =$	168 35 2
$t : P$	$=$	90 0 0
$t : b$	$=$	142 56 42
$t : c$	$=$	127 3 18
$t : M$ anliegende	$\} =$	170 48 12
$o : P$	$=$	90 0 0
$o : b$	$=$	142 43 30
$o : c$	$=$	127 16 30
$o : M$ anliegende	$\} =$	170 35 0
$T : P$	$=$	90 0 0
$T : b$	$=$	139 46 47
$T : c$	$=$	130 13 13
$T : M$ anliegende	$\} =$	167 38 17
$T : l$ anliegende	$\} =$	173 37 51
$p : P$	$=$	90 0 0
$p : b$	$=$	139 4 51

$p : c$	$=$	130°	55'	9''
$p : M$ anliegende	$\}$	$=$	166	56 21
$q : P$	$=$	90	0	0
$q : b$	$=$	137	43	35
$q : c$	$=$	132	16	25
$q : M$ anliegende	$\}$	$=$	165	35 5
$\lambda : P$	$=$	90	0	0
$\lambda : b$	$=$	137	13	58
$\lambda : c$	$=$	132	16	2
$\lambda : M$ anliegende	$\}$	$=$	165	5 28
$\lambda : l$ anliegende	$\}$	$=$	176	10 40
$r : P$	$=$	90	0	0
$r : b$	$=$	135	31	57
$r : c$	$=$	134	28	3
$l : P$	$=$	90	0	0
$l : b$	$=$	133	59	19
$l : c$	$=$	136	0	41
$l : f$	$=$	119	46	36
$l : M$ anliegende	$\}$	$=$	161	50 49
$u : P$	$=$	90	0	0
$u : b$	$=$	130	41	43
$u : c$	$=$	139	18	17
$v : P$	$=$	90	0	0
$v : b$	$=$	109	49	5
$v : c$	$=$	160	10	55
$v : l$ anliegende	$\}$	$=$	156	24 27
$v : l$ nicht anliegende	$\}$	$=$	63	13 43
$U : P$	$=$	90	0	0
$U : b$	$=$	107	30	6

$U : c$	$=$	162°	29'	51''
$H : P$	$=$	162	21	36
$H : b$	$=$	90	0	0
$H : c$	$=$	107	38	24
$J : P$	$=$	141	31	0
$J : b$	$=$	90	0	0
$J : c$	$=$	128	29	0
$F : P$	$=$	140	43	41
$F : b$	$=$	90	0	0
$F : c$	$=$	129	16	19
$F : y$	$=$	156	55	57
$G : P$	$=$	129	59	1
$G : b$	$=$	90	0	0
$G : c$	$=$	140	0	59
$f : P$	$=$	122	10	6
$f : b$	$=$	90	0	0
$f : c$	$=$	147	49	54
$w : P$	$=$	155	42	51
$w : b$	$=$	114	17	9
$w : c$	$=$	90	0	0
$\delta : P$	$=$	144	10	22
$\delta : b$	$=$	125	49	38
$\delta : c$	$=$	90	0	0
$V : P$	$=$	126	27	17
$V : b$	$=$	143	32	43
$V : c$	$=$	90	0	0
$\rho : P$	$=$	105	29	3
$\rho : b$	$=$	164	30	57
$\rho : c$	$=$	90	0	0

Zweiter Anhang zum Vesuvian.

(Vergl. Bd. I, S. 92 und Bd. II, S. 192.)

§ 1.

Schon vor mehreren Jahren musste ich meine Abhandlung über den Vesuvian durch einen Auszug aus dem klassischen Werke des Ritter V. von Zepharovich »Krystallographische Studien über den Idokras« *) und aus denen einiger anderer Autoren vervollständigen, doch eine Anhäufung meiner Arbeiten verhinderten mich bis auf den heutigen Tag diese Pflicht zu erfüllen.

v. Zepharovich's erwähnte Abhandlung besteht aus zwei Abtheilungen: I. Allgemeiner Theil und II. Besonderer Theil. — Der Verfasser beginnt die erstere mit folgenden Worten:

»Für die Grundgestalt der Idokros-Krystallformen liegen in den neueren mineralogischen Handbüchern zwei ziemlich abweichende Winkelangaben vor:

$$»111 (c) : \bar{1}11 (c) = \begin{cases} 129^{\circ}29'^{**} \\ 129 \ 21 \end{cases} \text{ daraus } a:b = \begin{cases} 0,535104 : 1 \\ 0,537199 : 1 \end{cases}$$

»Die erstere enthalten in den Werken von Mohs 1821—1839 (wohl nach Haidinger's Messung), welche in die Mineralogien von Brooke und Miller 1852, Dana 1855, Dufrénoy 1856 und Zippe 1859 überging; die letztere nach den Messungen Kupffer's 1825 und v Kokscharow's 1853, in den Handbüchern von Naumann (die neueren Auflagen) und Descloizeaux 1862.

*) Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe der kais. Akademie der Wissenschaften zu Wien, Jahrgang 1864, Bd. XLIX.

**) V. v. Zepharovich giebt, nach der Miller'schen Methode, complementäre Winkel, — wir werden hier, so wie weiter unten die wahren Winkel schreiben. Ebenso bezeichnet er die Verticalaxe der Grundform mit c und die Nebenaxen mit a, — wir werden, wie überall in unserem Werke, die erste durch a und die letzten durch b bezeichnen.

• Kupffer *) erhielt den obigen Werth durch 14malige Messung
• eines Kantenwinkels an einem Krystalle aus Piemont mittelst eines
• Wollaston'schen Goniometers in seiner ursprünglichen Einrichtung.

• Kokscharow **) bestimmte mit einem Mitscherlich'schen Go-
• niometer an zwei ausgezeichneten Krystallen aus dem Ural, (1) von
• Poljakowsk, (2) von Achmatowsk, die Polkante von

$$\text{• } 111 (c) = \begin{cases} 129^\circ 20' 30'' \dots (1). \\ 129 \quad 21 \quad 0 \dots (2) \end{cases}$$

• (1) aus drei und (2) aus zwei vollkommen übereinstimmenden Mes-
• sungen an zwei verschiedenen Kanten, und

$$\text{• } 111 (c) : 001 (P) = 142^\circ 46' 35'' \dots (1)$$

• als Mittel aus 17 Messungen von drei Kanten eines Krystalls.

• Die nahe Uebereinstimmung dieser Winkel mit Kupffer's Mes-
• sung veranlasste Kokscharow die letztere, oder das Parameter-
• Verhältniss $a : b = 0,5372 : 1$ seinen Messungen zu Grunde
• zu legen. Dass dieses Verhältniss für die Krystalle von Polja-
• kowsk angenommen werden dürfe, folgt aus seiner Vergleichung der
• meist nur ganz unbedeutend von einander abweichenden Ergeb-
• nisse von Rechnung und Messung verschiedener Kanten an 7 Kryst.
• der genannten Localität.

• Kokscharow folgert noch weiter aus seinen Beobachtungen,
• dass auch an den Krystallen aus Achmatowsk und Piemont und
• wahrscheinlich auch an jenen vom Vesuv der Polkantenwinkel von
• $111 (c) = 129^\circ 21'$ oder $20\frac{1}{2}'$ betrage. Er fand nämlich an
• einem Krystalle aus Piemont.

$$\text{• } 111 (c) : \bar{1}11 (c) = 129^\circ 21'$$

$$\text{• } 111 (c) : 001 (P) = 142 \quad 46$$

*) Preisschrift, 1825, S. 96.

**) Mater. z. Mineralogie Russlands, 1853, Bd. I, S. 122 ff.

»und an einem Krystalle vom Vesuv

$$»111 (c) : 110 (d) = 127^{\circ} 13\frac{1}{2}'$$

»durch in der Zahl von 1, 2 und 1 vorgenommene Messungen.«

Die Winkelfrage schien mir aber wie für die vesuvischen, auch
»bezüglich der piemontischen Krystalle noch eine offene zu sein,
»denn auch die sorgfältigsten Beobachtungen in so geringer Anzahl,
»wie sie von Kupffer und Kokscharow für die bezeichneten
»Fundorte vorliegen, dürften wohl nicht zur Feststellung der kry-
»stallographischen Constanten für eine bestimmte Localität genügen.

»Ich habe mir die Aufgabe gestellt, zunächst die Gestaltungs-
»verhältnisse der Krystalle von der Mussa-Alpe in Piemont, welche
»in dem K. K. Mineraliencabinet zu Wien reichlich vertreten sind,
»einem möglichst eingehenden Studium zu unterziehen und gleich-
»zeitig besondere Rücksicht zu nehmen auf die von Breithaupt in
»seinen *vorläufigen Nachrichten* vom Jahre 1829 *) und in je-
»nen vom Jahre 1860 **), und in allen inzwischen erschienenen
»einchlägigen Publicationen, festgehaltene Asymmetrie der Idokras-
»Pyramiden 111 und 101, obgleich Kokscharow, 1853, dieser
»Angabe, gestützt auf seine anerkannt genauen Messungen, entchie-
»den entgegengetreten war ***).«

Die Anzahl der v. Zepharovich genau gemessenen Krystalle
aus verschiedenen Fundorten war sehr gross, nämlich:

Monte Somma, Neapel.	17
Mussa-Alpe, Piemont.	99
Zermatt, Schweiz	13
Pfitsch und Monzoni, Tirol.	7
Eker, Norwegen	2

*) Sweigger's Jahrbuch 1829, XXVII, S. 83 ff.—Gegen Breithaupt's Ansichten über die einfachen Krystallformen hat sich schon damals Glocker (mineral. Jahreshfte 1831 u. 1832, S. 33) bestimmt ausgesprochen.

**) Berg- und Hüttenmänn. Zeitung von Bornemann und Kerl, 1860, № 10 v. Hingenau's österr. Zeitschr. für Berg- und Hüttenwesen, 1860.

***) N. v. Kokscharow: Materialien zur Mineralogie Russlands, 1853, Bd. I. S. 120—123.

Seine Messungen hat dieser Gelehrte mit einem, mit *zwei* Fernröhren versehenem Reflexions-Goniometer (Mitscherlich's Construction) ausgeführt.

In der tabellarischen Uebersicht der Vesuvian Gestalten giebt v. Zepharovich 46 verschiedene einfache Krystallformen, von welchen 24 schon früher bekannt waren die übrigen 22 aber wurden von ihm entdeckt, bestimmt und zum ersten Mal beschrieben, nämlich:

Tetragonale Pyramiden der ersten Art:

$$\alpha = \frac{1}{20} P, \beta = \frac{1}{10} P, \gamma = \frac{1}{8} P, \delta = \frac{1}{7} P, \epsilon = \frac{1}{6} P, \zeta = \frac{1}{5} P, \\ \kappa = \frac{3}{5} P, \lambda = \frac{4}{5} P, \mu = \frac{8}{5} P.$$

Tetragonale Pyramiden der zweiten Art:

$$\nu = \frac{1}{2} P\infty, \xi = \frac{3}{2} P\infty, \pi = 3P\infty.$$

Ditetragonale Pyramiden:

$$\upsilon = P \frac{7}{4}, n = P2, \omega = P \frac{7}{3}, q = \frac{8}{3} P \frac{8}{3}, p = \frac{1}{3} P3, \\ \sigma = \frac{3}{5} P3, \tau = \frac{2}{3} P3, w = 7P7.$$

Ditetragonale Prismen:

$$\varphi = \infty P \frac{5}{3}, \psi = \infty P \frac{7}{4}.$$

Was Breithaupt's Ansicht anbelangt, so drückt sich v. Zepharovich folgender Maassen aus:

»Eine *Gesetzmässigkeit* in der Ungleichheit der Kanten, wie sie Breithaupt *) angiebt, derart dass die Gestalten 111 und 101 als tetragon-pyramidale Triploëder und Diploëder aufzufassen wären, muss ich nach sorgfältiger Prüfung meiner Messungen in dieser Richtung entschieden in Abrede stellen.« Also in Hinsicht dieses Gegenstandes meine Beobachtungen stehen in vollkommenen Einklang mit denen des v. Zepharovich.

*) A. Breithaupt: Vollständiges Handbuch der Mineralogie, 1836, Bd. III, S. 648.

Für die *grünen Krystalle von der Mussa Alpe* in Piemont leitet v. Zepharovich aus seinen Messungen als wahrscheinlichste, das nach seiner Art combinirte Axenverhältniss ab:

$$a : b : c = 0,5375444 : 1 : 1$$

Die aus diesem Axenverhältnisse berechneten Winkel fallen fast mit denen, welche durch zahlreiche Messung erhalten sind zusammen, wie dies am besten aus folgender vergleichender Tabelle zu ersehen ist:

Kante.	Grüne Mussa-Krystallen v. Zepharovich.		Anzahl der Messungen.
	Gemessen.	Gerechnet.	
$c : P$	142° 45' 22"	142° 45' 29"	139
$c : d$	127 14 32	127 14 31	51
$c : c$ an der Spitze }	105 30 50	105 30 57	14
$c : c$ Polkante }	129 19 56	129 19 39	33
$c : M$	115 20 0	115 20 10	43
$c : t$ anliegende }	150 55 16	150 55 7	15
$c : a$ anliegende }	163 10 30	163 9 53	8

$c = P$, $d = \infty P$, $M = \infty P \infty$, $t = 3P$, $a = \frac{2}{3}P$ und $P = oP$.

Was die *rothbraunen Mussa-Krystalle*, Krystalle von *Rympfischweng bei Zermatt* und die von mir untersuchten

russischen Krystalle von Poljakowsk und Achmatowsk anbetrifft, so drückt sich v. Zepharovich über dieselben folgender Maassen aus:

•Kokscharow war sehr glücklich in der Wahl der Krystalle
•für seine Messungen, er fand erst in der vierten Stelle von meinem
•aus 306 Bestimmungen folgenden Resultate, abweichend:

$$a : b = 0,537195 : 1$$

•und es differiren seine Kanten-Berechnungen von den meinen nur
•um beiläufig eine Minute.

•Ich habe dieselben, zum Theil vervollständigt, in die Tabelle
•(S. 24—31 *) aufgenommen. Sie beziehen sich nicht nur auf die
•von Kokscharow untersuchten *russischen Krystalle* von Polja-
•kowsk und Achmatowsk, sondern dürften wahrscheinlich auch für
•die *rothbraunen Krystalle von der Mussa-Alpe* und die Kry-
•stalle von *Rympfischweng bei Zermatt* zu gelten haben.◀

Die Messungen von Zepharovich an 18 *rothbraunen Mussa-Krystallen* erwiesen die Winkel, welche von jenen der grünen Kry-
stalle derselben Localität abweichen und sich gleichzeitig meinen Be-

Kante.	Rothbraune Mussa-Krystalle, v. Zepharovich, gemessen.	Russische Krystalle, v. Kokscharow, gerechnet.	Grüne Mussa-Krystalle, v. Zepharovich, gerechnet.	Anzahl der Messungen.
$c : P$	142° 46' 8"	142° 46' 30"	142° 45' 29"	15
$c : d$	127 13 55	127 13 30	127 14 31	5
$c : M$	115 19 25	115 19 30	115 20 10	8
$c : t$	150 54 12	150 54 15	150 55 7	6
$t : P$	113 42 25	113 41 30	113 40 36	8
$t : M$	130 21 17	130 21 15	130 21 36	3
$u : P$	139 40 0	139 39 30	139 38 16	23
$u : d$ } [nicht anl.]	106 48 30	106 49 45	106 50 7	1

*) Vergl. v. Zepharovich: •Krystallographische Studien über den Idokros-
(aus dem XLIX Bande 1864 der Sitzungb. der mathem. naturw. Classe der K. K.
Akademie der Wissenschaften zu Wien, besonders abgedruckt).

rechnungen mehr oder weniger anschliessen, wie es die oben angeführte Vergleichung zeigt:

Aus dieser Vergleichung ist es ersichtlich, dass die Abweichungen nicht zu gross sind.

Von *Rympfischweng bei Zermatt* hatte v. Zepharovich nur 4 Krystalle zur Verfügung, von welchen nur einer keine genauen Messungen zuließ. »Während die Mittelwerthe aus allen Beobachtungen an diesen Krystallen«, bemerkt v. Zepharovich, »den Berechnungen Kokscharow's überhaupt ziemlich nahe kommen, erwies das ausgezeichnetste Individuum eine so auffallende Uebereinstimmung mit den letzteren in fünf verschiedenen Kanten (siehe folgende Tafel), dass ebenfalls für diese Krystalle vorläufig die obige Annahme gerechtfertigt sein dürfte:«

Kante.	Rympfischweng-Krystalle, v. Zepharovich, gemessen.	Russische Krystalle, v. Kokscharow, gemessen.	Anzahl der Messungen.
$c : d$	127° 13' 33''	127° 13' 30''	2
$c : o$	154 40 40	154 40 30	1
$d : t$	156 18 30	156 18 30	1
$a : P$	139 39 30	139 39 30	1
$a : s$	160 49 30	160 49 45	1
$s=3P3$			

Aus den Messungen aus 3 Krystallen ergibt sich:

Kante.	Rympfischweng-Krystalle, v. Zepharovich, gemessen.	Russische Krystalle, v. Kokscharow, gerechnet.	Anzahl der Messungen.
$c : P$	142° 46' 48''	142° 46 30''	4
$c : d$	127 13 14	127 13 30	8
daher			
$P : d$	90 0 2	90 0 0	—

Nach v. Zepharovich's Beobachtungen, mit etwas verschiedenen Dimensionen im Vergleiche der vorerwähnten, sind die Krystalle vom *Findelen-Gletscher bei Zermatt*, von *Pfitsch* in Tirol und vom *Vesuv* ausgebildet und für dieselben dürfte ein gleiches Parameter-Verhältniss anzunehmen sein. Hinsichtlich der Grösse, findet v. Zepharovich, dass dieselben zwischen den aus $c : P = 142^{\circ} 46' 30''$ ($a : b = 0,537195 : 1$, Kokscharow) und $142^{\circ} 53' 0''$ ($a : b = 0,535104 : 1$, Haidinger) berechneten fallen, wie dies am besten aus folgender Tabelle zu ersehen ist.

Berechnet.	v. Zepharovich, gemessen.		
	Zermatt.	Pfitsch.	Vesuv.
$c : P =$ $142^{\circ} 46' 30''$ (Kokscharow.) } $142^{\circ} 53' 0''$ (Haidinger.) }	$142^{\circ} 47' 19''$	$142^{\circ} 47' 21''$	$142^{\circ} 47' 39''$
$c : d =$ $127^{\circ} 13' 30''$ (Kokscharow.) } $127^{\circ} 7' 0''$ (Haidinger.) }			
Daher $P : d$	90 0 12	90 0 26	90 0 10

v. Zepharovich giebt noch einige der besseren Messungen an Krystallen vom *Vesuv*, welche alle zwischen den aus $142^{\circ} 53'$ (Haidinger) und $142^{\circ} 46\frac{1}{2}'$ (Kokscharow) berechneten Werthen liegen, nämlich:

Kante.	Vesuv-Krystalle v. Zepharovich, gemessen.	Haidinger (H) und Kokscharow (K) berechnet.	Anzahl der Messungen.
$c : c$	$129^{\circ} 27\frac{1}{4}'$	{ $129^{\circ} 29'$ H. $129^{\circ} 21'$ K.	2
$t : d$	156 30	{ $156^{\circ} 41'$ H. $156^{\circ} 18\frac{1}{2}'$ K.	8

Kante.	Vesuv-Krystalle v. Zepharovich, gemessen.	Haidinger (H) und Kok- scharow (K) berechnet.	Anzahl der Messungen.
$a : P$	$139^{\circ} 43'$	$\left\{ \begin{array}{l} 139^{\circ} 46' \text{ H.} \\ 139 \ 39\frac{1}{2} \text{ K.} \end{array} \right.$	2
$a : M$	$127 \ 50\frac{7}{8}$	$\left\{ \begin{array}{l} 127 \ 47 \text{ H.} \\ 127 \ 53 \text{ K.} \end{array} \right.$	5
$c : o$	$154 \ 42\frac{1}{2}$	$\left\{ \begin{array}{l} 154 \ 44\frac{1}{2} \text{ H.} \\ 154 \ 40\frac{1}{2} \text{ K.} \end{array} \right.$	6
$s : P$	$120 \ 30$	$\left\{ \begin{array}{l} 120 \ 35 \text{ H.} \\ 120 \ 29 \text{ K.} \end{array} \right.$	2
$s : M$	$144 \ 46\frac{3}{4}$	$\left\{ \begin{array}{l} 144 \ 45 \text{ H.} \\ 144 \ 50\frac{1}{2} \text{ K.} \end{array} \right.$	2
$r : M$	$157 \ 2\frac{2}{3}$	$\left\{ \begin{array}{l} 157 \ 2 \text{ H.} \\ 157 \ 5 \text{ K.} \end{array} \right.$	3

Hingegen, nach der Bemerkung v. Zepharovich, verhalten sich mit den obigen nicht übereinstimmend die folgenden Messungen (Vesuv):

Kante.	Vesuv-Krystalle, v. Zepharovich ge- messen, mit ihren Ge- wichten combinirt.	Russische Krystalle Kokscharow, berechnet.	Anzahl der Messungen.
$c : M$	$115^{\circ} 19\frac{1}{2}'$	$115^{\circ} 19\frac{1}{2}'$	3
$c : t$	$150 \ 55\frac{3}{4}$	$150 \ 54\frac{3}{4}$	3
$o : P$	$151 \ 45\frac{1}{2}$	$151 \ 45\frac{1}{2}$	1
$o : M$	$118 \ 14\frac{3}{5}$	$118 \ 14\frac{3}{5}$	10

An 3 braunen Krystallen vom *Monzoni-Berge im Fassa-Thale* vermittelst approximativer Messungen hat v. Zepharovich erhalten:

Kante.	Monzoni-Krystalle v. Zepharovich gemessen.	Combination der Messungen.
$c : P$	142° 57' 32''	142° 55' 5''
$c : d$	127 5 22	127 4 55
$c : M$	115 11 37	115 12 12
$c : c$ } Polkante }	129 33 43	129 35 36

v. Zepharovich sagt, dass »diese Werthe von den früheren »bedeutend verschieden sind, aber noch fernerer Beobachtungen zur »Bestätigung bedürfen.«

Es scheint auch, nach der Bemerkung von v. Zepharovich, dass an den Krystallen von *Eker in Norwegen* nach den bisherigen ungenügenden Bestimmungen der Kante $c : P$ ein grösserer Werth als 142° 53' eigen ist.

Für den Winkel $c : P$ des Vesuvians aus verschiedenen Fundorten giebt v. Zepharovich, nach seinen eigenen Beobachtungen, folgende Werthe:

Mussa, grüne Var.	= 142° 45' 29''
Mussa, braune Var.	} = 142 46 18
Rympfischweng bei Zermatt . . .	
Findelen-Gletscher bei Zermatt .	} = 142 47 26
Pfitsch	
Vesuv	
Monzoni, Fassathal, braune Var.	= ? 142 55 5
Eker, Norwegen	= ? 142 57 0

Wir haben hier nur die wesentlichsten Standpunkte von dem *Allgemeinen Theile* des Zepharovich'schen Werkes angeführt: was die andere interessante Einzelheiten desselben anbelangt, so wenden wir den Leser zu der Original-Abhandlung des Verfassers. Wir werden auch nur die hauptsächlichsten Thatsachen aus dem II *Besonderen Theile* entnehmen, ohne in weitere Details einzugehen. In diesem letzten Theile behandelt v. Zepharovich die Vesuvian-Krystalle nach ihren Fundorten und liefert die Beschreibung und Messungen derselben mit aller Ausführlichkeit.

Neapel (Auswürflinge der Somma).

Als Mittelwerthe aus allen Messungen an Krystallen von der Somma hat v. Zepharovich erhalten:

Kante.	Winkel.	Anzahl der Messungen.
$c : P$	$= 142^{\circ} 47\frac{1}{3}'$	8
$c : d$	$= 127 \ 12\frac{1}{2}$	19
$c : c$ Polkante	$\} = 129 \ 27\frac{1}{4}$	2
$c : M$	$= 115 \ 20$	3
$i : P$	$= 165 \ 44$	3
$i : c$	$= 157 \ \frac{1}{3}$	8
$b : d$	$= 146 \ 41\frac{1}{2}$	2
$b : t$	$= 170 \ 26$	2
$t : d$	$= 156 \ 30$	8
$t : c$	$= 150 \ 55\frac{3}{4}$	3
$t : f$	$= 153 \ 57\frac{1}{2}$	1
$o : P$	$= 151 \ 45\frac{1}{3}$	1
$o : M$	$= 118 \ 14\frac{1}{2}$	10
$o : o$ an der Spitze.	$\} = 123 \ 29\frac{1}{4}$	1
$o : c$	$= 154 \ 42\frac{1}{2}$	6
$\xi : M$	$= 128 \ 11$	1

Kante.	Winkel.	Anzahl der Messungen.
$u : P$	$= 132' 59'$	1
$u : M$	$= 137 \quad 3\frac{1}{2}$	2
$u : o$	$= 161 \quad 25$	2
$u : c$	$= 148 \quad 50\frac{1}{2}$	1
$u : d$	$= 120 \quad 57$	1
$\pi : M$	$= 148 \quad 15\frac{2}{3}$	1
$z : d$	$= 136 \quad 51\frac{1}{4}$	1
$g : P$	$= 112 \quad 41$	1
$g : f$	$= 157 \quad 20$	1
$g : M$	$= 145 \quad 31$	1
$g : d$	$= 151 \quad 23$	1
$g : c$	$= 146 \quad 57$	1
$g : t$	$= 163 \quad 1$	1
$g : s$	$= 169 \quad 18$	1
$g : v$	$= 165 \quad 33$	1
$a : P$	$= 139 \quad 43$	2
$a : M$	$= 127 \quad 50\frac{7}{8}$	5
$a : a$ Normale Polk. }	$= 156 \quad 27\frac{1}{2}$	1
$a : a$ Diagonale Polk. }	$= 146 \quad 27\frac{1}{4}$	1
$a : c$	$= 163 \quad 14\frac{1}{4}$	4
$a : t$	$= 146 \quad 43$	1
$a : d$	$= 125 \quad 28$	2
$a : o$	$= 164 \quad 14$	1
$a : u$	$= 165 \quad 37$	2
$a : z$	$= 168 \quad 39\frac{1}{2}$	1
$s : P$	$= 120 \quad 30$	2
$s : M$	$= 144 \quad 46\frac{3}{4}$	2
$s : c$ anliegende }	$= 150 \quad 27\frac{1}{2}$	2
$s : c$ nicht anliegende }	$= 129 \quad 38$	1

Kante.	Winkel.	Anzahl der Messungen.
$s : d$	$= 140 \ 16\frac{1}{2}$	2
$s : u$	$= 160 \ 49$	3
$s : a$	$= 160 \ 47$	2
$v : P$	$= 110 \ 11\frac{1}{2}$	1
$v : M$	$= 157 \ 2\frac{2}{3}$	3
$v : v$	$= 158 \ 26$	1
$v : c$	$= 138 \ 17$	3
$v : t$	$= 148 \ 37$	1
$f : M$	$= 153 \ 28$	9
$f : d$	$= 161 \ 28\frac{2}{3}$	6
$M : P$	$= 89 \ 55$	5
$M : d$	$= 135 \ \frac{1}{2}$	14

Das spec. Gewicht wurde gefunden:

v. Zepharovich = 3,417 und 3,445 (an 2 Krystallen)

» Magnus*) = 3,420

» Rammelsberg**) = $\begin{cases} 3,382 \text{ (gelbbraun)} \\ 3,428 \text{ (dunkelbraun)} \end{cases}$

Piemont.

Der Farbe nach sind von den Vesuvian-Krystallen der Mussa-Alpe im Ala-Thale, nach der Beschreibung von v. Zepharovich, zwei auch in krystallographischer Hinsicht zu trennende Varietäten zu unterscheiden, die grüne und die braun gefärbten

Die *grünen* Krystalle bilden Drusen auf gleichartiger gelblich-grüner Vesuvian-Unterlage, welche stetig von krystallinischer Gestaltung zu grobkörnigem bis dichtem Gefüge übergeht. Die licht-

*) Poggend. Annal. 1830, XX, S. 477.

**) Mineralchemie, 1860, 734.

bis *dunkelbraunen* Krystalle hingegen, nach Sismonda's Untersuchung 7,1 Manganoxydul enthaltend *), sind auf feinkörnigem bis dichtem röthlich-grauem oder braunem Granat in Drusen- und Kluft-räumen aufgewachsen; seltener lagern sie in stengeliger, egeranar-tiger Ausbildung unmittelbar auf dem Schiefer.

Als Mittelwerthe aus allen seinen Messungen an Krystallen von der Mussa-Alpe hat Zepharovich erhalten:

A. Grüne Varietät.

Kante.	Winkel.	Anzahl der Messungen.
$c : P$	$= 142^{\circ} 45' 22''$	139
$c : d$ anliegende	$\} = 127 \ 14 \ 32$	54
$c : d$ nicht anliegende	$\} = 89 \ 59 \ 16$	7
$c : M$	$= 115 \ 20 \ 0$	43
$c : c$ Polkante.	$\} = 129 \ 19 \ 56$	33
$c : c$ an der Spitze	$\} = 105 \ 30 \ 50$	14
$\alpha : P$	$= 177 \ 44 \ 10$	2
$\beta : P$	$= 175 \ 37 \ 35$	5
$\gamma : P$	$= 174 \ 31 \ 24$	13
$\gamma : c$	$= 148 \ 17 \ 0$	2
$\delta : P$	$= 173 \ 35 \ 17$	7
$\epsilon : P$	$= 172 \ 38 \ 41$	11
$\epsilon : c$	$= 149 \ 53 \ 26$	3
$\xi : P$	$= 171 \ 31 \ 28$	19
$\xi : c$	$= 151 \ 32 \ 39$	3
$\eta : P$	$= 169 \ 40 \ 26$	18
$\eta : c$	$= 153 \ 26 \ 0$	3

*) Mem. della R. Acad. d. sc. di Torino, I Seria, XXXVII, p. 93.

Kante.	Winkel.	Anzahl der Messungen
$i : P$	$= 165^{\circ} 42' 5''$	6
$i : c$	$= 157 \quad 4 \quad 2$	3
$c : P$	$= 159 \quad 7 \quad 50$	6
$c : c$	$= 163 \quad 24 \quad 0$	1
$x : P$	$= 155 \quad 53 \quad 0$	1
$b : P$	$= 123 \quad 11 \quad 28$	3
$b : d$	$= 146 \quad 43 \quad 0$	4
$t : P$	$= 113 \quad 42 \quad 20$	2
$t : c$	$= 150 \quad 55 \quad 16$	15
$t : d$	$= 156 \quad 18 \quad 7$	18
$o : P$	$= 151 \quad 50 \quad 45$	15
$o : M$	$= 118 \quad 12 \quad 34$	1
$o : c$	$= 154 \quad 39 \quad 14$	18
$v : P$	$= 164 \quad 33 \quad 30$	1
$z : M$	$= 133 \quad 25 \quad 30$	2
$z : d$	$= 136 \quad 43 \quad 0$	1
$z : c$	$= 161 \quad 52 \quad 43$	12
$q : M$	$= 141 \quad 32 \quad 0$	1
$q : c$	$= 153 \quad 43 \quad 30$	2
$p : P$	$= 169 \quad 15 \quad 30$	1
$\tau : P$	$= 159 \quad 35 \quad 0$	1
$a : P$	$= 139 \quad 37 \quad 13$	6
$a : M$	$= 101 \quad 48 \quad 10$	2
$a : d$ } anliegende	$= 125 \quad 18 \quad 4$	1
$a : d$ } nicht anliegende	$= 106 \quad 47 \quad 42$	1
$a : a$ } Normale Polkan.	$= 156 \quad 16 \quad 36$	2
$a : c$	$= 163 \quad 10 \quad 30$	8
$a : z$	$= 168 \quad 43 \quad 0$	1
$s : P$	$= 120 \quad 30 \quad 0$	2

Kante.	Winkel.	Anzahl der Messungen.
$s : M$	$= 144^{\circ} 51' 13''$	10
$s : d$	$= 140 \quad 26 \quad 34$	7
$s : c$	$= 150 \quad 30 \quad 2$	24
$s : s$ Diagonale Polk. }	$= 134 \quad 40 \quad 0$	1
$s : c$	$= 129 \quad 33 \quad 44$	7
$s : z$	$= 168 \quad 34 \quad 10$	2
$s : a$ anliegende }	$= 160 \quad 51 \quad 34$	3
$s : a$ nicht anliegende }	$= 146 \quad 22 \quad 24$	3
$y : M$	$= 151 \quad 56 \quad 0$	1
$w : M$	$= 163 \quad 10 \quad 40$	1
$w : s$	$= 161 \quad 15 \quad 0$	1
$d : P$	$= 90 \quad 0 \quad 15$	11
$d : M$	$= 135 \quad 1 \quad 35$	10
$\varphi : M$	$= 149 \quad 0 \quad 0$	15
$f : M$	$= 153 \quad 27 \quad 14$	2
$f : d$	$= 161 \quad 36 \quad 0$	1
$M : P$	$= 89 \quad 59 \quad 3$	9

Die grüne Farbe dieser Krystalle zeigt sich, nach der Beschreibung von v. Zepharovich, in den verschiedensten Abstufungen, spargelgrün, grasgrün bis pistazien-, öl- und olivengrün, mit vielerlei Graden der Pellucidität. Manche sind an den beiden Enden verschieden, z. B. gras- und pistaziengrün, oder grün und roth gefärbt; zuweilen erscheint auch eine grüne Säule von einem braunen Bande quer durchzogen.

Das spec. Gewicht derselben hat v. Zepharovich mittelst 24 sorgfältigen Bestimmungen $= 3,408$ (mit dem Grenzen 3,364—4,479) erhalten.

Rammelsberg fand — 3,407 *).

*) Mineralchemie, 1860, S. 736.

B. Braune Varietät (Mangan-Idokras).

Als Mittelwerthe aus allen seinen Messungen an *braunen* Mussa-Krystallen hat v. Zepharovich erhalten:

Kante.	Winkel.	Anzahl der Messungen
$c : P$	$= 142^{\circ} 46' 8''$	15
$c : d$	$= 127 13 55$	5
$c : M$	$= 115 19 25$	8
$c : c$ Polkante }	$= 129 19 4$	3
$d : P$	$= 173 45 11$	1
$\zeta : P$	$= 171 25 20$	1
$t : P$	$= 113 42 25$	8
$t : c$	$= 150 54 12$	6
$t : d$	$= 156 19 8$	4
$t : M$	$= 130 21 17$	3
$a : P$	$= 139 40 0$	23
$a : h$	$= 130 41 1$	1
$a : d$ nicht anliegende }	$= 106 48 30$	1
$a : c$	$= 163 9 31$	6
$s : P$	$= 120 27 39$	16
$s : M$ anliegende }	$= 144 55 36$	3
$s : M$ nicht anliegende }	$= 105 48 47$	3
$s : h$	$= 149 43 49$	1
$s : c$	$= 150 25 22$	4
$s : t$	$= 155 27 40$	2
$s : a$ anliegende }	$= 160 48 21$	14
$s : a$ nicht anliegende }	$= 146 20 51$	4

Kante.	Winkel.	Anzahl der Messungen.
$d : P$	$= 89^{\circ} 59' 15''$	8
$d : M$	$= 134 \ 59 \ 9$	4
$h : P$	$= 89 \ 59 \ 59$	1
$M : P$	$= 89 \ 58 \ 46$	13
$M : M$	$= 89 \ 59 \ 42$	4

Die Farbe des Mangan-Idokras ist ein helleres oder dunkleres braun, — haarbraun, nelkenbraun oder ein reines dunkelbraun.

Das spec. Gewicht fand v. Zepharovich im Mittel aus 14 Wägungen $= 3,479$ (mit Grenzen $3,424—3,582$), also höher als jenes der grünen Krystalle dieser Localität, entsprechend den Resultaten der chemischen Untersuchung *) der beiden Varietäten.

Schweiz.

Als Mittelwerthe aus allen seinen Messungen der Krystalle von Rympfischweng bei Zermatt hat v. Zepharovich erhalten:

Kante.	Winkel.	Anzahl der Messungen.
$c : P$	$= 112^{\circ} 46' 48''$	4
$c : d$	$= 127 \ 13 \ 14$	7
$\epsilon : P$	$= 172 \ 41 \ 45$	2
$n : P$	$= 169 \ 39 \ —$	1
$t : c$	$= 150 \ 55 \ 13$	4
$t : d$	$= 156 \ 17 \ 50$	3
$o : P$	$= 151 \ 55 \ 15$	2
$o : M$	$= 118 \ 8 \ —$	1
$o : c$	$= 154 \ 40 \ 40$	1
$n : c$	$= 168 \ 15 \ —$	1

*) Rammelsberg: Min. Chemie; Descloizeaux Min. I, p. 281 f.

Kante.	Winkel.	Anzahl der Messungen.
$n : s$	$= 150^{\circ} 20' 47''$	1
$n : \omega$	$= 177 \ 54 \ —$	1
$\omega : c$	$= 166 \ 7 \ 44$	3
$\omega : o$	$= 168 \ 34 \ 58$	2
$\omega : a$	$= 169 \ 30 \ 57$	5
$\omega : x$	$= 177 \ 33 \ —$	1
$x : P$	$= 151 \ 7 \ —$	1
$x : o$	$= 172 \ 28 \ 45$	1
$x : a$	$= 168 \ 33 \ —$	1
$a : P$	$= 139 \ 40 \ 50$	2
$a : a$	$\} = 156 \ 19 \ 25$	2
Norm. Polkante		
$a : s$	$= 160 \ 48 \ 45$	4
$s : M$	$= 144 \ 52 \ —$	1
$s : c$	$= 150 \ 25 \ 50$	1
$s : s$	$\} = 148 \ 17 \ 50$	1
Norm. Polkante		
$s : o$	$= 146 \ 23 \ —$	1
$d : P$	$= 90 \ — \ —$	1
$d : d$	$= 90 \ — \ —$	1
$d : M$	$= 134 \ 57 \ 10$	3

Tirol.

Als Mittelwerthe aus allen seinen Messungen an Krystallen von Pfitsch (Porgumer-Alpe) hat v. Zepharovich erhalten:

Kante.	Winkel.	Anzahl der Messungen
$c : P$	$= 142^{\circ} 47' 21''$	14
$c : d$	$= 127 \ 13 \ 5$	8
$c : c$	$\} = 129 \ 22 \ 52$	4
Polkante.		
$c : c$	$\} = 105 \ 37 \ 32$	3
an der Spitze.		

Kante.	Winkel.	Anzahl der Messungen.
$i : P$	$= 165^{\circ} 50' 48''$	10
$i : c$	$= 156 \quad 59 \quad 52$	4
$\lambda : P$	$= 148 \quad 44 \quad 0$	1
$\lambda : c$	$= 173 \quad 55 \quad 0$	1
$\mu : c$	$= 166 \quad 55 \quad 0$	1
$b : c$	$= 160 \quad 34 \quad 20$	3
$o : P$	$= 151 \quad 50 \quad 30$	2
$o : M$	$= 118 \quad 10 \quad 5$	2
$u : o$	$= 161 \quad 9 \quad 0$	1
$u : M$	$= 137 \quad 8 \quad 0$	1
$v : c$	$= 170 \quad 0 \quad 0$	1
$g : P$	$= 112 \quad 38 \quad 0$	1
$g : d$	$= 151 \quad 4 \quad 15$	1
$g : s$	$= 169 \quad 16 \quad 30$	2
$\sigma : P$	$= 161 \quad 24 \quad 0$	1
$a : P$	$= 139 \quad 41 \quad 5$	2
$a : a$ Norm. Polkante	$= 156 \quad 23 \quad 24$	3
$a : c$	$= 163 \quad 13 \quad 43$	4
$a : u$	$= 165 \quad 35 \quad 0$	2
$s : u$	$= 160 \quad 44 \quad 0$	1
$f : d$	$= 161 \quad 39 \quad 30$	1
$h : d$	$= 153 \quad 23 \quad 30$	1

§ 2.

Um besser zu sehen, in welchem Verhältnisse meine eigenen Messungen zu den v. Zepharovich'schen stehen halte ich es nicht für überflüssig hier *alle* *) meine guten Messungen zu geben, denn

*) Vergl. N. v. Kokscharow: Vorlesungen über Mineralogie, 1865, Bd. I, S. 230.

in dem ersten Bande dieses Werkes wurden nur die schärfsten derselben geliefert. Ich habe nämlich erhalten:

Für $c : P$.

Poljakowsk (Ural).

Kr. № 3	=	142° 45' 0''	ziemlich.
And. Kante	=	142 44 50	•
Kr. № 7	=	142 46 45	sehr gut.
And. Kante	=	142 46 20	•
And. Kante	=	142 46 15	•
Kr. № 8	=	142 46 20	•
Kr. № 9	=	142 46 20	•
And. Kante	=	142 50 30	•
Kr. № 10	=	142 46 30	gut.
And. Kante	=	142 47 30	ziemlich.
Kr. № 12	=	142 47 10	gut.
And. Kante	=	142 46 20	•
Kr. № 13	=	142 47 30	ziemlich.
Kr. № 14	=	142 47 40	gut.

Mittel = 142° 46' 47'' (folglich $c : d = 127° 13' 13''$)

Achmatowsk (Ural).

Kr. № 27	=	142° 48' 0''	ziemlich.
And. Kante	=	142 49 0	•
Kr. № 28	=	142 45 0	•
And. Kante	=	142 46 0	sehr gut.

Mittel = 142° 47' 0'' (folglich $c : d = 127° 13' 0''$)

Ala (Piemont).

Kr. № 21 = $142^{\circ} 46' 0''$ gut.

And. Kante = $142 \ 44 \ 0$ ziemlich.

And. Kante = $142 \ 46 \ 0$ »

And. Kante = $142 \ 46 \ 0$ gut.

Kr. № 22 = $142 \ 45 \ 0$ ziemlich.

Kr. № 23 = $142 \ 47 \ 0$ »

Mittel = $142^{\circ} 45' 40''$ (folglich $c : d = 127^{\circ} 14' 20''$)

Pfitsch (Porgumer Alpe am Wildkreuzjoch in Tirol).

Kr. № 16 = $142^{\circ} 50' 0''$ ziemlich (folglich $c : d = 127^{\circ} 10' 0''$)

St. Marcel (Piemont), Mangan Idokras, dunkelbrauner, durchsichtiger Krystall.

Kr. № 26 = $142^{\circ} 45' 20''$ ziemlich.

And. Kante = $142 \ 46 \ 30$ »

Mittel = $142^{\circ} 45' 55''$ (folglich $c : d = 127^{\circ} 14' 5''$)

$c : d$

Ala (Piemont).

Kr. № 25 = $127^{\circ} 16' 10''$ ziemlich.

And. Kante = $127 \ 20 \ 50$ »

Mittel = $127^{\circ} 18' 30''$ (folglich $c : P = 142^{\circ} 41' 30''$)

Pfitsch (Porgumer Alpe am Wildkreuzjoch in Tirol).

Kr. № 16 = $127^{\circ} 12' 0''$ ziemlich.

Kr. № 19 = $127 \ 12 \ 0$ »

And. Kante = $127 \ 14 \ 0$ »

Kr. № 20 = $127 \ 9 \ 0$ »

Mittel = $127^{\circ} 11' 45''$ (folglich $c : P = 142^{\circ} 48' 15''$)

Vesuv.

Kr. № 29 = $127^{\circ} 14' 30''$ sehr gut.

Kr. № 30 = $127 \ 13 \ 20$ „

Mittel = $127^{\circ} 13' 55''$ (folglich $c : P = 142^{\circ} 46' 5''$)

$c : c$ (über P).

Poljakowsk (Ural).

Kr. № 7 = $105^{\circ} 33' 30''$ gut.

And. Kante = $105 \ 29 \ 0$ ziemlich.

Mittel = $105^{\circ} 31' 15''$ (folglich $c : P = 142^{\circ} 45' 38''$)

Achmatowsk (Ural).

Kr. № 28 = $105^{\circ} 32' 30''$ gut (folglich $c : P = 142^{\circ} 46' 15''$)

Ala (Piemont).

Kr. № 23 = $105^{\circ} 31' 30''$ ziemlich.

Kr. № 24 = $105 \ 26 \ 0$ „

And. Kante = $105 \ 30 \ 0$ „

Kr. № 25 = $105 \ 31 \ 30$ gut.

And. Kante = $105 \ 35 \ 40$ ziemlich.

Mittel = $105^{\circ} 30' 56''$ (folglich $c : P = 142^{\circ} 45' 28''$)

Es wurde also für $c : P$ im Mittel gefunden:

Poljakowsk (Ural) = $142^{\circ} 46' 47''$ }
Idem, aus $c : c$ (über P) = $142 \ 45 \ 38$ } Mittel = $142^{\circ} 46' 13''$ (a)

Achmatowsk (Ural) = $142 \ 47 \ 0$ }
Idem, aus $c : c$ (über P) = $142 \ 46 \ 15$ } Mittel = $142 \ 46 \ 38$ (b)

Ala (Piemont)	= 142° 45' 40''	} Mittel = 142° 44' 13'' (c)
Idem, aus $c : d$	= 142 41 30	
Idem, aus $c : c$ (über P)	= 142 45 28	
Pfitsch (Tirol)	= 142 50 0	} Mittel = 142 49 8 (d)
Idem, aus $c : d$	= 142 48 15	
St. Marcel (Piemont)	} = 142 45 55 (e)	
Mangan-Idokras		
Vesuv (Neapel)	} = 142 46 5 (f)	
aus $c : d$		
<hr/>		
M. aus (a)(b)(c)(d)(e) u. (f)	= 142° 46' 22''	

Wenn wir aber aus allen einzelnen oben angeführten 43 Messungen das Mittel nehmen, so erhalten wir wieder fast denselben Winkel, nämlich:

$$c : P = 142^{\circ} 46' 19''$$

Ferner wurde durch Messung erhalten:

$c : c$ (Polkante).

Poljakowsk (Ural).

Kr. № 5 = 129° 19' 0'' ziemlich.

Kr. № 7 = 129 20 30 sehr gut.

And. Kante = 129 20 30 gut

Kr. № 9 = 129 17 40 sehr gut.

$$\text{Mittel} = 129^{\circ} 19' 25''$$

Achmatowsk (Ural).

Kr. № 27 = 129° 21' 0'' gut.

And. Kante = 129 21 0 „

And. Kante = 129 17 0 ziemlich.

And. Kante = 129 21 0 „

$$\text{Mittel} = 129^{\circ} 20' 0''$$

Ala (Piemont).

Kr. № 22 = $129^{\circ} 21' 0''$ gut.

And. Kante = $129 \ 19 \ 0$ ziemlich.

Mittel = $129^{\circ} 20' 0''$

St. Marcel (Piemont) Mangan-Idokras.

Kr. № 26 = $129^{\circ} 25' 40''$ ziemlich.

Vesuv (Neapel).

Kr. № 30 = $129^{\circ} 24' 0''$ ziemlich.

$c : M$ (über s).

St. Marcel (Piemont), Mangan-Idokras.

Kr. № 26 = $115^{\circ} 20' 0''$ ziemlich.

$c : t$ (anliegende).

Poljakowsk (Ural).

Kr. № 3 = $150^{\circ} 53' 50''$ ziemlich.

Kr. № 7 = $150 \ 58 \ 0$ •

Mittel = $150^{\circ} 55' 55''$

Achmatowsk (Ural).

Kr. № 28 = $150^{\circ} 58' 40''$ ziemlich.

Ala (Piemont).

Kr. № 24 = $150^{\circ} 52' 0''$ gut.

Vesuv (Neapel).

Kr. № 30 = $150^{\circ} 56' 0''$ ziemlich.

$c : t$ (über P).

Poljakowsk (Ural).

Kr. № 3 = $76^{\circ} 23' 40''$ ziemlich.

Kr. № 7 = $76 \ 30 \ 30$ gut.

Mittel = $76^{\circ} 27' 5''$

$c : a$ (anliegende).

Poljakowsk (Ural).

Kr. № 7 = $163^{\circ} 10' 25''$ gut.

And. Kante = $163 \ 9 \ 30$ ziemlich.

Mittel = $163^{\circ} 9' 58''$

Ala (Piemont).

Kr. № 25 = $163^{\circ} 9' 0''$ ziemlich.

Pfitsch (Tirol).

Kr. № 18 = $163^{\circ} 4' 20''$ sehr gut.

And. Kante = $163 \ 12 \ 0$ ziemlich.

Mittel = $163^{\circ} 8' 10''$

$c : z$ (anliegende).

Poljakowsk (Ural).

Kr. № 7 = $161^{\circ} 54' 0'$ sehr gut.

And. Kante = $161 \ 55 \ 30$ ziemlich.

And. Kante = $161 \ 57 \ 0$

Mittel = $161^{\circ} 55' 30''$

Achmatowsk (Ural).

Kr. № 28 = $161^{\circ} 53' 0''$ ziemlich.

$c : z$ (über c').

Poljakowsk (Ural).

Kr. № 7 = $111^{\circ} 16' 30''$ ziemlich.

$c : s$ (über z).

Poljakowsk (Ural).

Kr. № 6 = $150^{\circ} 29' 0''$ gut.

And. Kante = 150 30 30 „

Kr. № 7 = 150 33 0 „

And. Kante = 150 33 0 „

Kr. № 8 = 150 35 50 „

Mittel = $150^{\circ} 32' 16''$

St. Marcel (Piemont), Mangan-Idokras.

Kr. № 26 = $150^{\circ} 28' 0''$ ziemlich.

And. Kante = 150 34 30 „

Mittel = $150^{\circ} 31' 15''$

$c : s$ (über c).

Poljakowsk.

Kr. № 1 = $99^{\circ} 53' 30''$ gut.

Kr. № 7 = 99 54 10 „

Kr. № 8 = 99 44 0 „

Mittel = $99^{\circ} 50' 33''$

$c : s$ (über a).

Ala (Piemont).

Kr. № 25 = $129^{\circ} 30' 0''$ gut.

$a : a$ (norm. Polkante).

Poljakowsk (Ural).

Kr. № 2 = $156^{\circ} 22' 30''$ sehr gut.

Kr. № 7 = $156 \ 20 \ 0$ ziemlich.

Kr. № 9 = $156 \ 15 \ 20$ »

Mittel = $156^{\circ} 19' 17''$

Pfitsch (Tirol).

Kr. № 16 = $156^{\circ} 22' 0''$ ziemlich.

Kr. № 17 = $156 \ 22 \ 0$ sehr gut

Mittel = $156^{\circ} 22' 0''$

$a : a$ (über c).

Poljakowsk (Ural).

Kr. № 2 = $146^{\circ} 21' 30''$ gut.

Ala (Piemont).

Kr. № 25 = $146^{\circ} 18' 0''$ ziemlich.

Pfitsch (Tirol).

Kr. № 18 = $146^{\circ} 15' 0''$ ziemlich.

$a : P$ (anliegende).

Poljakowsk (Ural).

Kr. № 2 = $139^{\circ} 40' 0''$ ziemlich.

And. Kante = $139 \ 41 \ 30$ sehr gut.

And. Kante	=	139° 38'	0''	ziemlich
And. Kante	=	139 39	0	sehr gut.
Kr. № 3	=	139 40	0	ziemlich.
And. Kante	=	139 39 30		,
And. Kante	=	139 39 30		gut.
Kr. № 6	=	139 40	0	,
Kr. № 7	=	139 39 30		,
And. Kante	=	139 38 30		,
And. Kante	=	139 40	0	,
<hr/>				
Mittel	=	139° 39'	35''	

$a : s$ (anliegende).

Poljakowsk (Ural).

Kr. № 1	=	160° 49'	30''	gut.
Kr. № 2	=	160 53	0	ziemlich.
Kr. № 3	=	160 54	0	,
Kr. № 4	=	160 50	0	gut.
<hr/>				
Mittel	=	160° 50'	53''	

St. Marcel (Piemont), Mangan-Idokras.

Kr. № 26	=	160° 59'	0''	ziemlich.
----------	---	----------	-----	-----------

$a : s$ (nicht anliegende).

Poljakowsk (Ural).

Kr. № 7	=	146° 23'	30''	gut.
---------	---	----------	------	------

$a : s$ (über c und a , Diagonalzone von c).

Ala (Piemont).

Kr. № 25	=	112° 41'	30''	gut.
----------	---	----------	------	------

$t : P$ (anliegende).

Poljakowsk (Ural).

Kr. № 3 = $113^{\circ} 40' 0''$ gut.

Kr. № 7 = $113 \ 46 \ 0$ »

Mittel = $113^{\circ} 43' 0''$

$t : d$ (anliegende).

Vesuv (Neapel).

Kr. № 29 = $156^{\circ} 17' 0''$ gut.

Kr. № 30 = $156 \ 16 \ 50$ »

Mittel = $156^{\circ} 16' 55''$

$t : t$ (über P).

Poljakowsk (Ural).

Kr. № 7 = $47^{\circ} 24' 0''$ gut

Ala (Piemont).

Kr. № 24 = $47^{\circ} 15' 0''$ ziemlich.

$t : s$ (anliegende).

Poljakowsk (Ural).

Kr. № 2 = $155^{\circ} 30' 30''$ ziemlich.

$z : s$ (anliegende).

Poljakowsk (Ural).

Kr. № 2 = $168^{\circ} 34' 0''$ ziemlich.

Kr. № 7 = $168 \ 37 \ 40$ »

And. Kante = $168 \ 39 \ 0$ »

Mittel = $168^{\circ} 36' 53''$

Achmatowsk (Ural).

Kr. № 28 = $168^{\circ} 38' 0'$ ziemlich.

$z : z$ (diagonale Polkante).

Poljakowsk (Ural).

Kr. № 7 = $151^{\circ} 54' 0''$ sehr gut.

$s : P$ (anliegende).

Poljakowsk (Ural).

Kr. № 1 = $120^{\circ} 29' 30''$ sehr gut.

And. Kante = 120 28 30 gut.

And. Kante = 120 28 30 „

Kr. № 2 = 120 28 0 „

And. Kante = 120 28 30 „

And. Kante = 120 28 30 „

And. Kante = 120 25 30 „

And. Kante = 120 30 0 „

Kr. № 3 = 120 32 0 „

And. Kante = 120 31 0 „

And. Kante = 120 30 0 sehr gut.

And. Kante = 120 28 0 gut.

And. Kante = 120 28 30 sehr gut.

And. Kante = 120 29 0 gut.

Kr. № 4 = 120 29 30 „

Kr. № 5 = 120 28 30 „

And. Kante = 120 28 0 „

And. Kante = 120 27 30 „

Kr. № 6 = 120 28 0 „

And. Kante = 120 27 30 sehr gut.

And. Kante = 120 28 30 „

And. Kante	=	120° 35' 0"	gut.
And. Kante	=	120 32 30	»
And. Kante	=	120 32 0	ziemlich
And. Kante	=	120 32 50	gut.
Kr. № 7	=	120 28 30	ziemlich.
And. Kante	=	120 27 30	sehr gut.
And. Kante	=	120 27 30	gut.
And. Kante	=	120 31 0	sehr gut.
And. Kante	=	120 28 40	»
And. Kante	=	120 32 50	gut.
And. Kante	=	120 33 0	sehr gut.
And. Kante	=	120 32 40	gut.
<hr/>			
Mittel	=	120° 29' 36"	

St. Marcel (Piemont), Mangan-Idokras.

Kr. № 26	=	120° 39' 30"	ziemlich.
And. Kante	=	120 20 10	»
<hr/>			
Mittel	=	120° 29' 50"	

s : s (normale Polkante).

Poljakowsk (Ural).

Kr. № 1	=	148° 20' 0"	gut.
Kr. № 2	=	148 27 0	ziemlich.
Kr. № 3	=	148 22 30	gut.
And. Kante	=	148 19 0	ziemlich.
Kr. № 5	=	148 21 0	gut.
Kr. № 7	=	148 22 0	»
And. Kante	=	148 17 40	sehr gut.
And. Kante	=	148 17 0	ziemlich.

And. Kante = $148^{\circ} 18' 30''$ sehr gut.

Kr. № 15 = $148 \ 19 \ 0$ gut.

Mittel = $148^{\circ} 20' 22''$

Achmatowsk (Ural).

Kr. № 28 = $148^{\circ} 17' 30''$ ziemlich.

Pfitsch (Tirol).

Kr. № 17 = $148^{\circ} 22' \ 0''$ gut.

$s : s$ (diagonale Polkante).

Poljakowsk (Ural).

Kr. № 2 = $134^{\circ} 40' \ 0''$ gut.

Kr. № 5 = $134 \ 42 \ 30$ „

Kr. № 7 = $134 \ 45 \ 40$ sehr gut.

And. Kante = $134 \ 41 \ 30$ ziemlich.

And. Kante = $134 \ 47 \ 30$ gut.

And Kante = $134 \ 46 \ 0$ ziemlich.

Mittel = $134^{\circ} 43' 52''$

Achmatowsk (Ural).

Kr. № 28 = $134^{\circ} 46' 40''$ ziemlich.

St. Marcel (Piemont), Mangan-Idokras.

Kr. № 26 = $134^{\circ} 47' 10''$ ziemlich

$s : s$ (über P).

Poljakowsk (Ural).

Kr. № 5 = $60^{\circ} 56' \ 0''$ gut.

Kr. № 6 = $60 \ 56 \ 0$ „

Kr. № 7 = $60 \ 58 \ 0$ „

And. Kante = $60 \ 59 \ 0$ „

Mittel = $60^{\circ} 57' 15''$

$s : s$ (über c und c , in der Polkantenzone von c).

Poljakowsk (Ural).

Kr. № 7 = $70^{\circ} 21' 0''$ ziemlich.

And. Kante = $70 \ 25 \ 0$ „

Mittel = $70^{\circ} 23' 0''$

$s : M$ (anliegende).

St. Marcel (Piemont), Mangan-Idokras.

Kr. № 26 = $144^{\circ} 50' 30''$ ziemlich.

$o : M$ (anliegende).

Pfitsch (Tirol).

Kr. № 17 = $118^{\circ} 15' 30''$ gut.

$b : d$

Pfitsch (Tirol).

Kr. № 16 = $146^{\circ} 40' 30''$ gut.

Kr. № 19 = $146 \ 41 \ 0$ „

Mittel = $146^{\circ} 40' 45''$

$i : P$ (anliegende).

Pfitsch (Tirol).

Kr. № 17 = $165^{\circ} 57' 0''$

Kr. № 19 = $165 \ 36 \ 0$

Mittel = $165^{\circ} 46' 45''$

Egger (Norwegen).

Kr. № 31 = $165^{\circ} 59' 30''$

$i : d$ (über c).

Pfitsch (Tirol).

Kr. № 16 = $104^{\circ} 8' 0''$

Kr. № 19 = $104 \quad 5 \quad 0$

And. Kante = $104 \quad 14 \quad 30$

Mittel = $104^{\circ} 9' 10''$

Egger (Norwegen).

Kr. № 31 = $104^{\circ} 5' 0''$

Die Anzahl der im Vesuvian nachgewiesenen einfachen Krystall-
Formen ist jetzt schon ziemlich gross: v. Zepharovich führt in
seiner tabellarischen Uebersicht 46 an, zu diesen muss man noch
die später bestimmten hinzufügen, nämlich: 4 Formen von Groth,
4 von Korn, 2 von Jeremejew und 2 von Tarássow—im Ganzen
haben wir also 58 Vesuvian-Formen. Diese Krystallformen sind
folgende:

Auf Figuren. Weiss. Naumann. Autoren.

Basisches Pinakoid.

$P \dots (a : \infty b : \infty b) \dots oP \dots R. de l'Isle.$

Tetragonale Pyramiden

a) der ersten Art.

$\alpha \dots (\frac{1}{2}a : b : b) \dots \frac{1}{2}P \dots Zepharovich$
 $\beta \dots (\frac{1}{4}a : b : b) \dots \frac{1}{4}P \dots Zepharovich.$
 $\chi \dots (\frac{1}{8}a : b : b) \dots \frac{1}{8}P \dots Kobell.$
 $\gamma \dots (\frac{1}{16}a : b : b) \dots \frac{1}{16}P \dots Zepharovich.$

δ	$\dots (\frac{1}{7}a : b : b)$	$\dots \frac{1}{7}P$	\dots	Zepharovich.
ε	$\dots (\frac{1}{6}a : b : b)$	$\dots \frac{1}{6}P$	\dots	Zepharovich.
ζ	$\dots (\frac{1}{5}a : b : b)$	$\dots \frac{1}{5}P$	\dots	Zepharovich.
η	$\dots (\frac{1}{4}a : b : b)$	$\dots \frac{1}{4}P$	\dots	Presl. (?)
i	$\dots (\frac{1}{3}a : b : b)$	$\dots \frac{1}{3}P$	\dots	R. de l'Isle, Haüy.
B	$\dots (\frac{5}{13}a : b : b)$	$\dots \frac{5}{13}P$	\dots	Tarassow.
ι	$\dots (\frac{1}{2}a : b : b)$	$\dots \frac{1}{2}P$	\dots	Haidinger.
κ	$\dots (\frac{3}{8}a : b : b)$	$\dots \frac{3}{8}P$	\dots	Zepharovich.
λ	$\dots (\frac{4}{5}a : b : b)$	$\dots \frac{4}{5}P$	\dots	Zepharovich.
N	$\dots (\frac{7}{8}a : b : b)$	$\dots \frac{7}{8}P$	\dots	Jeremejew.
c	$\dots (a : b : b)$	$\dots P$	\dots	R. de l'Isle, Haüy.
μ	$\dots (\frac{8}{5}a : b : b)$	$\dots \frac{8}{5}P$	\dots	Zepharovich.
k	$\dots (\frac{9}{8}a : b : b)$	$\dots \frac{9}{8}P$	\dots	Korn.
b	$\dots (2a : b : b)$	$\dots 2P$	\dots	Haidinger.
l	$\dots (3a : b : b)$	$\dots 3P$	\dots	R. de l'Isle, Weiss.
E	$\dots (4a : b : b)$	$\dots 4P$	\dots	Korn.
p	$\dots (5a : b : b)$	$\dots 5P$	\dots	Dana.

b) der zweiten Art.

ν	$\dots (\frac{1}{2}a : b : \infty b)$	$\dots \frac{1}{2}P\infty$	\dots	Zepharovich.
L	$\dots (\frac{2}{3}a : b : \infty b)$	$\dots \frac{2}{3}P\infty$	\dots	Jeremejew.
o	$\dots (a : b : \infty b)$	$\dots P\infty$	\dots	R. de l'Isle.
ξ	$\dots (\frac{3}{2}a : b : \infty b)$	$\dots \frac{3}{2}P\infty$	\dots	Zepharovich.
u	$\dots (2a : b : \infty b)$	$\dots 2P\infty$	\dots	Haidinger (?).
π	$\dots (3a : b : \infty b)$	$\dots 3P\infty$	\dots	Zepharovich.

Ditetragonale Pyramiden.

ϱ	$\dots (\frac{5}{4}a : b : \frac{5}{4}b)$	$\dots \frac{5}{4}P\frac{5}{4}$	\dots	Korn.
r	$\dots (6a : b : \frac{3}{2}b)$	$\dots 6P\frac{3}{2}$	\dots	Groth und Bücking.
e	$\dots (5a : b : \frac{5}{3}b)$	$\dots 5P\frac{5}{3}$	\dots	Groth und Bücking.
v	$\dots (a : b : \frac{7}{4}b)$	$\dots P\frac{7}{4}$	\dots	Zepharovich.
F	$\dots (13a : b : \frac{13}{7}b)$	$\dots 13P\frac{13}{7}$	\dots	Groth und Bücking.

n	$(a : b : 2b)$	$P2$	Zepharovich.
l	$(\frac{4}{3}a : b : 2b)$	$\frac{4}{3}P2$	Hessenberg.
z	$(2a : b : 2b)$	$2P2$	Haüy.
g	$(4a : b : 2b)$	$4P2$	Haidinger (?).
ω	$(a : b : \frac{7}{2}b)$	$P\frac{7}{2}$	Zepharovich.
q	$(\frac{8}{3}a : b : \frac{8}{3}b)$	$\frac{8}{3}P\frac{8}{3}$	Zepharovich.
ρ	$(\frac{4}{3}a : b : 3b)$	$\frac{4}{3}P3$	Zepharovich.
σ	$(\frac{8}{3}a : b : 3b)$	$\frac{8}{3}P3$	Zepharovich.
τ	$(\frac{8}{3}a : b : 3b)$	$\frac{8}{3}P3$	Zepharovich.
x	$(a : b : 3b)$	$P3$	Haidinger (?).
a	$(\frac{2}{3}a : b : 3b)$	$\frac{2}{3}P3$	Weiss.
s	$(3a : b : 3b)$	$3P3$	R. de l'Isle, Haüy.
m	$(\frac{64}{9}a : b : \frac{64}{9}b)$	$\frac{64}{9}P\frac{64}{9}$	Kokscharow.
y	$(4a : b : 4b)$	$4P4$	Haüy (?).
G	$(10a : b : 4b)$	$10P4$	Groth und Bücking.
R	$(\frac{17}{4}a : b : \frac{17}{4}b)$	$\frac{17}{4}P\frac{17}{4}$	Korn.
D	$(\frac{5}{3}a : b : 5b)$	$\frac{5}{3}P5$	Tarassow.
v	$(5a : b : 5b)$	$5P5$	G. Rose (?).
w	$(7a : b : 7b)$	$7P7$	Zepharovich.

Tetragonale Prismen.

a) der ersten Art.

$d \dots (\infty a : b : b) \dots \infty P \dots$ R. de l'Isle, Haüy.

b) der zweiten Art.

$M \dots (\infty a : b : \infty b) \dots \infty P \infty \dots$ R. de l'Isle, Haüy.

Ditetragonale Prismen.

$\varphi \dots (\infty a : b : \frac{8}{3}b) \dots \infty P\frac{8}{3} \dots$ v. Zepharovich.

$\psi \dots (\infty a : b : \frac{7}{4}b) \dots \infty P\frac{7}{4} \dots$ v. Zepharovich.

$f \dots (\infty a : b : 2b) \dots \infty P2 \dots$ R. de l'Isle, Haüy.

$h \dots (\infty a : b : 3b) \dots \infty P3 \dots$ Haidinger (?).

Wenn wir jetzt bezeichnen: 1) in jeder ditetragonalen Pyramide mP_n die normale Polkante $= X$, die diagonale Polkante $= Y$, die Mittelkante $= Z$, die Neigung der normalen Polkante gegen die Verticalaxe $= \alpha$, die Neigung der diagonalen Polkante gegen die Verticalaxe $= \beta$ und die Neigung der Mittelkante gegen die zu der normalen Polkante anliegenden Nebenaxe $= \gamma$, 2) in jeder tetragonalen Pyramide der ersten Art mP — die Polkante $= X$, die Mittelkante $= Z$, und in jeder tetragonalen Pyramide der zweiten Art mP_∞ — die Polkante $= Y$ und die Mittelkante $= Z$, und endlich an beiden diesen letzten tetragonalen Pyramiden — die Neigung der Fläche gegen die Verticalaxe $= i$ und die Neigung der Polkante gegen die Verticalaxe $= r$, so erhalten wir durch Rechnung, aus dem Axenverhältnisse

$$a : b : b = 0,537195 : 1 : 1,$$

welches ich für die russischen Krystalle abgeleitet habe *), für alle oben genannten Formen folgende Winkel:

Tetragonale Pyramiden der ersten Art.

$$\alpha = \frac{1}{20}P.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 88^\circ 27' 43'' & X = 176^\circ 55' 26'' \\ \frac{1}{2}Z = 2 \ 10 \ 31 & Z = 4 \ 21 \ 2 \end{array}$$

$$i = 87^\circ 49' 29''$$

$$r = 88 \ 27 \ 41$$

$$\beta = \frac{1}{10}P.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 86^\circ 55' 46'' & X = 173^\circ 51' 32'' \\ \frac{1}{2}Z = 4 \ 20 \ 40 & Z = 8 \ 41 \ 20 \end{array}$$

$$i = 85^\circ 39' 20''$$

$$r = 86 \ 55 \ 30$$

*) Materialien zur Mineralogie Russlands, 1853, Bd. I, S. 92.

$$\chi = \frac{1}{9}P.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 86^{\circ} 35' 25'' & X = 173^{\circ} 10' 50'' \\ \frac{1}{2}Z = 4 \ 49 \ 30 & Z = 9 \ 39 \ 0 \end{array}$$

$$i = 85^{\circ} 10' 30''$$

$$r = 86 \ 35 \ 3$$

$$\gamma = \frac{1}{8}P.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 86^{\circ} 10' 1'' & X = 172^{\circ} 20' 2'' \\ \frac{1}{2}Z = 5 \ 25 \ 30 & Z = 10 \ 51 \ 0 \end{array}$$

$$i = 84^{\circ} 34' 30''$$

$$r = 86 \ 9 \ 30$$

$$\delta = \frac{1}{7}P.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 85^{\circ} 37' 28'' & X = 171^{\circ} 14' 56'' \\ \frac{1}{2}Z = 6 \ 11 \ 39 & Z = 12 \ 23 \ 18 \end{array}$$

$$i = 83^{\circ} 48' 21''$$

$$r = 85 \ 36 \ 42$$

$$\epsilon = \frac{1}{6}P.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 84^{\circ} 54' 15'' & X = 169^{\circ} 48' 30'' \\ \frac{1}{2}Z = 7 \ 12 \ 59 & Z = 14 \ 25 \ 58 \end{array}$$

$$i = 82^{\circ} 47' 1''$$

$$r = 84 \ 53 \ 2$$

$$\zeta = \frac{1}{5}P.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 83^{\circ} 54' 9'' & X = 167^{\circ} 48' 18'' \\ \frac{1}{2}Z = 8 \ 38 \ 22 & Z = 17 \ 16 \ 44 \end{array}$$

$$i = 81^{\circ} 21' 38''$$

$$r = 83 \ 52 \ 4$$

$$\eta = \frac{1}{4}P.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 82^{\circ} 25' 6'' & X = 164^{\circ} 50' 12'' \\ \frac{1}{2}Z = 10 \ 45 \ 14 & Z = 21 \ 30 \ 28 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} i = 79^{\circ} 14' 46'' \\ r = 82 \ 21 \ 4 \end{array}$$

$$i = \frac{1}{3}P.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 80^{\circ} 0' 14'' & X = 160^{\circ} 0' 28'' \\ \frac{1}{2}Z = 14 \ 12 \ 38 & Z = 28 \ 25 \ 16 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} i = 75^{\circ} 47' 22'' \\ r = 79 \ 50 \ 53 \end{array}$$

$$B = \frac{5}{13}P.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 78^{\circ} 33' 40'' & X = 157^{\circ} 7' 20'' \\ \frac{1}{2}Z = 16 \ 17 \ 17 & Z = 32 \ 34 \ 34 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} i = 73^{\circ} 42' 43'' \\ r = 78 \ 19 \ 34 \end{array}$$

$$i = \frac{1}{2}P.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 75^{\circ} 27' 28'' & X = 150^{\circ} 54' 56'' \\ \frac{1}{2}Z = 20 \ 47 \ 58 & Z = 41 \ 35 \ 56 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} i = 69^{\circ} 12' 2'' \\ r = 74 \ 57 \ 55 \end{array}$$

$$x = \frac{3}{8}P.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 72^{\circ} 56' 43'' & X = 145^{\circ} 53' 26'' \\ \frac{1}{2}Z = 24 \ 30 \ 17 & Z = 49 \ 0 \ 34 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} i = 65^{\circ} 29' 43'' \\ r = 72 \ 8 \ 6 \end{array}$$

$$\lambda = \frac{1}{5}P.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{3}X = 68^{\circ} 27' 15'' & X = 136^{\circ} 54' 30'' \\ \frac{1}{3}Z = 31 \ 17 \ 23 & Z = 62 \ 34 \ 46 \end{array}$$

$$i = 58^{\circ} 42' 37''$$

$$r = 66 \ 44 \ 39$$

$$N = \frac{7}{8}P.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{3}X = 66^{\circ} 57' 20'' & X = 133^{\circ} 54' 40'' \\ \frac{1}{3}Z = 33 \ 36 \ 50 & Z = 67 \ 13 \ 40 \end{array}$$

$$i = 56^{\circ} 23' 10''$$

$$r = 64 \ 49 \ 28$$

$$c = P.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{3}X = 64^{\circ} 40' 30'' & X = 129^{\circ} 21' \ 0'' \\ \frac{1}{3}Z = 37 \ 13 \ 27 & Z = 74 \ 26 \ 55 \end{array}$$

$$i = 52^{\circ} 46' 33''$$

$$r = 61 \ 45 \ 20$$

$$\mu = \frac{2}{3}P$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{3}X = 56^{\circ} 54' \ 9'' & X = 113^{\circ} 48' 18'' \\ \frac{1}{3}Z = 50 \ 33 \ 23 & Z = 101 \ 6 \ 46 \end{array}$$

$$i = 39^{\circ} 26' 37''$$

$$r = 49 \ 19 \ 14$$

$$k = \frac{2}{3}P.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{3}X = 55^{\circ} 11' 45'' & X = 110^{\circ} 23' 30'' \\ \frac{1}{3}Z = 53 \ 49 \ 23 & Z = 107 \ 38 \ 46 \end{array}$$

$$i = 36^{\circ} 40' 37''$$

$$r = 45 \ 57 \ 45$$

$$b = 2P.$$

$$\begin{aligned} \frac{1}{2}X &= 53^\circ 47' 46'' & X &= 107^\circ 35' 32'' \\ \frac{1}{2}Z &= 56 \ 38 \ 57 & Z &= 113 \ 17 \ 54 \\ i &= 33^\circ 21' 3'' \\ r &= 32 \ 46 \ 46 \end{aligned}$$

$$l = 3P.$$

$$\begin{aligned} \frac{1}{2}X &= 49^\circ 38' 43'' & X &= 99^\circ 17' 26'' \\ \frac{1}{2}Z &= 66 \ 18 \ 35 & Z &= 132 \ 37 \ 10 \\ i &= 23^\circ 41' 25'' \\ r &= 31 \ 49 \ 12 \end{aligned}$$

$$E = 4P.$$

$$\begin{aligned} \frac{1}{2}X &= 47^\circ 48' 13'' & X &= 95^\circ 36' 26'' \\ \frac{1}{2}Z &= 71 \ 47 \ 6 & Z &= 143 \ 34 \ 12 \\ i &= 18^\circ 12' 54'' \\ r &= 24 \ 57 \ 23 \end{aligned}$$

$$p = 5P.$$

$$\begin{aligned} \frac{1}{2}X &= 46^\circ 51' 29'' & X &= 93^\circ 42' 58'' \\ \frac{1}{2}Z &= 75 \ 15 \ 4 & Z &= 150 \ 30 \ 8 \\ i &= 14^\circ 44' 56'' \\ r &= 20 \ 25 \ 14 \end{aligned}$$

Tetragonale Pyramiden der zweiten Art.

$$v = \frac{1}{2}P_\infty.$$

$$\begin{aligned} \frac{1}{2}Y &= 79^\circ 25' 50'' & Y &= 158^\circ 51' 40'' \\ \frac{1}{2}Z &= 15 \ 2 \ 5 & Z &= 30 \ 4 \ 10 \\ i &= 74^\circ 57' 55'' \\ r &= 79 \ 14 \ 46 \end{aligned}$$

$$L = \frac{2}{3}P\infty.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}Y = 76^{\circ} 12' 27'' & Y = 152^{\circ} 24' 54'' \\ \frac{1}{2}Z = 19 \ 42 \ 14 & Z = 39 \ 24 \ 28 \end{array}$$

$$i = 70^{\circ} 17' 46''$$

$$r = 75 \ 47 \ 22$$

$$o = P\infty.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}Y = 70^{\circ} 27' \ 0'' & Y = 140^{\circ} 54' \ 0'' \\ \frac{1}{2}Z = 28 \ 14 \ 40 & Z = 56 \ 29 \ 20 \end{array}$$

$$i = 61^{\circ} 45' 20''$$

$$r = 69 \ 12 \ 2$$

$$\xi = \frac{3}{2}P\infty.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}Y = 63^{\circ} 39' 43'' & Y = 127^{\circ} 19' 26'' \\ \frac{1}{2}Z = 38 \ 51 \ 42 & Z = 77 \ 43 \ 24 \end{array}$$

$$i = 51^{\circ} \ 8' 18''$$

$$r = 60 \ 19 \ 35$$

$$u = 2P\infty.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}Y = 58^{\circ} 49' 43'' & Y = 117^{\circ} 39' 26'' \\ \frac{1}{2}Z = 47 \ 3 \ 14 & Z = 94 \ 6 \ 28 \end{array}$$

$$i = 42^{\circ} 56' 46''$$

$$r = 52 \ 46 \ 32$$

$$\pi = 3P\infty.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}Y = 53^{\circ} \ 4' 13'' & Y = 106^{\circ} \ 8' 26'' \\ \frac{1}{2}Z = 58 \ 10 \ 48 & Z = 116 \ 21 \ 36 \end{array}$$

$$i = 31^{\circ} 49' 12''$$

$$r = 41 \ 16 \ 5$$

Ditetragonale Pyramiden.

$$\vartheta = \frac{5}{4}P\frac{5}{4}.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 65^{\circ} 57' 51'' & X = 131^{\circ} 55' 42'' \\ \frac{1}{2}Y = 85 \quad 52 \quad 15 & Y = 171 \quad 44 \quad 30 \\ \frac{1}{2}Z = 40 \quad 41 \quad 35 & Z = 81 \quad 23 \quad 10 \end{array}$$

$$\alpha = 56^{\circ} 7' 8''$$

$$\beta = 49 \quad 28 \quad 49$$

$$\gamma = 51 \quad 20 \quad 25$$

$$r = 6P\frac{3}{2}.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 57^{\circ} 30' 50'' & X = 115^{\circ} \quad 1' 40'' \\ \frac{1}{2}Y = 79 \quad 3 \quad 13 & Y = 158 \quad 6 \quad 26 \\ \frac{1}{2}Z = 75 \quad 31 \quad 31 & Z = 151 \quad 3 \quad 2 \end{array}$$

$$\alpha = 17^{\circ} 14' 12''$$

$$\beta = 14 \quad 44 \quad 56$$

$$\gamma = 56 \quad 18 \quad 36$$

$$e = 5P\frac{5}{3}.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 60^{\circ} 39' 4'' & X = 121^{\circ} 18' 8'' \\ \frac{1}{2}Y = 76 \quad 38 \quad 28 & Y = 153 \quad 16 \quad 56 \\ \frac{1}{2}Z = 72 \quad 17 \quad 40 & Z = 144 \quad 35 \quad 20 \end{array}$$

$$\alpha = 20^{\circ} 25' 14''$$

$$\beta = 18 \quad 12 \quad 54$$

$$\gamma = 59 \quad 2 \quad 10$$

$$\vartheta = P\frac{7}{4}.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 74^{\circ} 52' 5'' & X = 149^{\circ} 44' 10'' \\ \frac{1}{2}Y = 82 \quad 2 \quad 33 & Y = 164 \quad 5 \quad 6 \\ \frac{1}{2}Z = 31 \quad 44 \quad 46 & Z = 63 \quad 29 \quad 32 \end{array}$$

$$\alpha = 61^{\circ} 45' 20''$$

$$\beta = 59 \quad 9 \quad 59$$

$$\gamma = 60 \quad 15 \quad 18$$

$$F = 13P\frac{1}{7}.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 61^{\circ} 56' 29'' & X = 123^{\circ} 52' 58'' \\ \frac{1}{2}Y = 73 \ 26 \ 9 & Y = 146 \ 52 \ 18 \\ \frac{1}{2}Z = 82 \ 48 \ 51 & Z = 165 \ 37 \ 42 \end{array}$$

$$\alpha = 8^{\circ} \ 8' \ 56''$$

$$\beta = 7 \ 29 \ 55$$

$$\gamma = 61 \ 41 \ 57$$

$$n = P2.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 76^{\circ} 41' 15'' & X = 153^{\circ} 22' 30'' \\ \frac{1}{2}Y = 80 \ 37 \ 46 & Y = 161 \ 15 \ 32 \\ \frac{1}{2}Z = 30 \ 59 \ 19 & Z = 61 \ 58 \ 38 \end{array}$$

$$\alpha = 61^{\circ} 45' 20''$$

$$\beta = 60 \ 19 \ 35$$

$$\gamma = 63 \ 26 \ 6$$

$$l = \frac{4}{3}P2.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 73^{\circ} 46' 2'' & X = 147^{\circ} 32' 4'' \\ \frac{1}{2}Y = 78 \ 35 \ 58 & Y = 175 \ 11 \ 56 \\ \frac{1}{2}Z = 38 \ 41 \ 18 & Z = 77 \ 22 \ 36 \end{array}$$

$$\alpha = 54^{\circ} 23' 15''$$

$$\beta = 52 \ 46 \ 33$$

$$\gamma = 63 \ 26 \ 6$$

$$z = 2P2.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 69^{\circ} 53' 51'' & X = 139^{\circ} 47' 42'' \\ \frac{1}{2}Y = 75 \ 56 \ 4 & Y = 151 \ 52 \ 8 \\ \frac{1}{2}Z = 50 \ 13 \ 22 & Z = 100 \ 26 \ 44 \end{array}$$

$$\alpha = 42^{\circ} 56' 46''$$

$$\beta = 41 \ 16 \ 4$$

$$\gamma = 63 \ 26 \ 6$$

$$g = 4P2.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 65^{\circ} 36' 52'' & X = 131^{\circ} 13' 44'' \\ \frac{1}{2}Y = 73 \quad 1 \quad 32 & Y = 146 \quad 3 \quad 4 \\ \frac{1}{2}Z = 67 \quad 24 \quad 2 & Z = 134 \quad 48 \quad 4 \end{array}$$

$$\alpha = 24^{\circ} 47' 23''$$

$$\beta = 23 \quad 41 \quad 25$$

$$\gamma = 63 \quad 26 \quad 6$$

$$\omega = P\frac{7}{3}.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 78^{\circ} 32' 6'' & X = 157^{\circ} 4' 12'' \\ \frac{1}{2}Y = 79 \quad 11 \quad 56 & Y = 158 \quad 23 \quad 52 \\ \frac{1}{2}Z = 30 \quad 18 \quad 14 & Z = 60 \quad 36 \quad 28 \end{array}$$

$$\alpha = 61^{\circ} 45' 20''$$

$$\beta = 61 \quad 30 \quad 49$$

$$\gamma = 66 \quad 48 \quad 5$$

$$q = \frac{5}{3}P\frac{8}{3}.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 72^{\circ} 54' 28'' & X = 145^{\circ} 48' 56'' \\ \frac{1}{2}Y = 69 \quad 44 \quad 3 & Y = 139 \quad 28 \quad 6 \\ \frac{1}{2}Z = 56 \quad 49 \quad 50 & Z = 113 \quad 39 \quad 40 \end{array}$$

$$\alpha = 34^{\circ} 55' 4''$$

$$\beta = 35 \quad 40 \quad 39$$

$$\gamma = 69 \quad 26 \quad 38$$

$$\rho = \frac{1}{3}P3.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 86^{\circ} 38' 15'' & X = 173^{\circ} 16' 30'' \\ \frac{1}{2}Y = 85 \quad 14 \quad 31 & Y = 170 \quad 29 \quad 2 \\ \frac{1}{2}Z = 10 \quad 41 \quad 17 & Z = 21 \quad 22 \quad 34 \end{array}$$

$$\alpha = 79^{\circ} 50' 53''$$

$$\beta = 80 \quad 25 \quad 3$$

$$\gamma = 71 \quad 33 \quad 54$$

$$\sigma = \frac{2}{3}P3.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 81^{\circ} 9' 41'' & X = 168^{\circ} 19' 22'' \\ \frac{1}{2}Y = 81 43 42 & Y = 163 27 24 \\ \frac{1}{2}Z = 18 45 55 & Z = 37 31 50 \end{array}$$

$$\alpha = 72^{\circ} 8' 6''$$

$$\beta = 73 5 49$$

$$\gamma = 71 33 54$$

$$\tau = \frac{2}{3}P3.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 83^{\circ} 35' 16'' & X = 167^{\circ} 10' 32'' \\ \frac{1}{2}Y = 80 54 45 & Y = 161 49 30 \\ \frac{1}{2}Z = 20 41 1 & Z = 41 22 2 \end{array}$$

$$\alpha = 70^{\circ} 17' 46''$$

$$\beta = 71 20 34$$

$$\gamma = 71 33 54$$

$$x = P3.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 81^{\circ} 2' 9'' & X = 162^{\circ} 4' 18'' \\ \frac{1}{2}Y = 77 16 12 & Y = 154 32 24 \\ \frac{1}{2}Z = 29 31 17 & Z = 59 2 34 \end{array}$$

$$\alpha = 61^{\circ} 45' 20''$$

$$\beta = 63 8 24$$

$$\gamma = 71 33 54$$

$$a = \frac{2}{3}P3.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 78^{\circ} 11' 13'' & X = 156^{\circ} 22' 26'' \\ \frac{1}{2}Y = 73 10 16 & Y = 146 20 32 \\ \frac{1}{2}Z = 40 20 37 & Z = 80 41 14 \end{array}$$

$$\alpha = 51^{\circ} 8' 18''$$

$$\beta = 52 46 33$$

$$\gamma = 71 33 54$$

$$s = 3P3.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 74^{\circ} 11' 10'' & X = 148^{\circ} 22' 20'' \\ \frac{1}{2}Y = 67 \ 19 \ 55 & Y = 134 \ 39 \ 50 \\ \frac{1}{2}Z = 59 \ 30 \ 59 & Z = 119 \ 1 \ 58 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \alpha = 31^{\circ} 49' 12'' \\ \beta = 33 \ 21 \ 3 \\ \gamma = 71 \ 33 \ 54 \end{array}$$

$$m = \frac{61}{20}P\frac{61}{20}.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 74^{\circ} 21' 55'' & X = 148^{\circ} 43' 50'' \\ \frac{1}{2}Y = 67 \ 0 \ 15 & Y = 134 \ 0 \ 30 \\ \frac{1}{2}Z = 59 \ 53 \ 17 & Z = 119 \ 46 \ 34 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \alpha = 31^{\circ} 23' 50'' \\ \beta = 33 \ 1 \ 29 \\ \gamma = 71 \ 50 \ 50 \end{array}$$

$$y = 4P4.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 77^{\circ} 13' 45'' & X = 154^{\circ} 27' 30'' \\ \frac{1}{2}Y = 62 \ 2 \ 9 & Y = 124 \ 4 \ 18 \\ \frac{1}{2}Z = 65 \ 42 \ 6 & Z = 131 \ 24 \ 12 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \alpha = 24^{\circ} 57' 23'' \\ \beta = 27 \ 46 \ 3 \\ \gamma = 75 \ 57 \ 50 \end{array}$$

$$G = 10P4.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 76^{\circ} 11' 30'' & X = 152^{\circ} 23' 0'' \\ \frac{1}{2}Y = 59 \ 34 \ 55 & Y = 119 \ 9 \ 50 \\ \frac{1}{2}Z = 79 \ 45 \ 47 & Z = 159 \ 31 \ 34 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \alpha = 10^{\circ} 32' 42'' \\ \beta = 11 \ 53 \ 35 \\ \gamma = 75 \ 57 \ 50 \end{array}$$

$$R = \frac{1}{4}P\frac{1}{4}.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 77^{\circ} 50' 14'' & X = 155^{\circ} 40' 28'' \\ \frac{1}{2}Y = 61 \quad 2 \quad 27 & Y = 122 \quad 4 \quad 54 \\ \frac{1}{2}Z = 66 \quad 54 \quad 30 & Z = 133 \quad 49 \quad 0 \end{array}$$

$$\alpha = 23^{\circ} 39' 13''$$

$$\beta = 26 \quad 37 \quad 53$$

$$\gamma = 76 \quad 45 \quad 34$$

$$D = \frac{5}{2}P5.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 80^{\circ} 53' 12'' & X = 161^{\circ} 46' 24'' \\ \frac{1}{2}Y = 63 \quad 23 \quad 7 & Y = 126 \quad 46 \quad 14 \\ \frac{1}{2}Z = 53 \quad 51 \quad 54 & Z = 107 \quad 43 \quad 48 \end{array}$$

$$\alpha = 36^{\circ} 40' 18''$$

$$\beta = 41 \quad 16 \quad 4$$

$$\gamma = 78 \quad 41 \quad 24$$

$$v = 5P5.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 79^{\circ} 23' 3'' & X = 158^{\circ} 46' 6'' \\ \frac{1}{2}Y = 58 \quad 35 \quad 48 & Y = 117 \quad 11 \quad 36 \\ \frac{1}{2}Z = 69 \quad 56 \quad 39 & Z = 139 \quad 53 \quad 18 \end{array}$$

$$\alpha = 20^{\circ} 25' 14''$$

$$\beta = 23 \quad 41 \quad 25$$

$$\gamma = 78 \quad 41 \quad 24$$

$$w = 7P7.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 82^{\circ} 8' 22'' & X = 164^{\circ} 16' 44'' \\ \frac{1}{2}Y = 54 \quad 32 \quad 0 & Y = 109 \quad 4 \quad 0 \\ \frac{1}{2}Z = 75 \quad 15 \quad 4 & Z = 150 \quad 30 \quad 8 \end{array}$$

$$\alpha = 14^{\circ} 53' 32''$$

$$\beta = 18 \quad 12 \quad 54$$

$$\gamma = 81 \quad 52 \quad 12$$

Ditetragonale Prismen.

$$\varphi = \infty P_{\frac{5}{3}}.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 59^{\circ} 2' 10'' & X = 118^{\circ} 4' 20'' \\ \frac{1}{2}Y = 75 \ 57 \ 50 & Y = 151 \ 55 \ 40 \end{array}$$

$$\psi = \infty P_{\frac{7}{4}}.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 60^{\circ} 15' 18'' & X = 120^{\circ} 30' 36'' \\ \frac{1}{2}Y = 74 \ 44 \ 42 & Y = 149 \ 29 \ 24 \end{array}$$

$$f = \infty P_2.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 63^{\circ} 26' 6'' & X = 126^{\circ} 52' 12'' \\ \frac{1}{2}Y = 71 \ 33 \ 54 & Y = 143 \ 7 \ 48 \end{array}$$

$$h = \infty P_3.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 71^{\circ} 33' 54'' & X = 143^{\circ} 7' 48'' \\ \frac{1}{2}Y = 63 \ 26 \ 6 & Y = 126 \ 52 \ 12 \end{array}$$

Die nachstehende Tabelle enthält die Winkel, welche ich für die russischen Krystalle aus meinem Axenverhältnisse berechnet habe und die, welche v. Zepharovich seinerseits für die *grünen Mussa-Krystalle* berechnet hat.

Kante.	v. Kokscharow aus a:b:b = 0,537195:1:1 berechnet. (Russische Krystalle).	v. Zepharovich aus a:b:b = 0,537541:1:1 berechnet. (Grüne Mussa-Krystalle).
$c : P$	$= 142^{\circ} 46' 33''$	$142^{\circ} 45' 29''$
$c : d$ anliegende }	$= 127 \ 13 \ 27$	$127 \ 14 \ 31$
$c : M$ anliegende }	$= 115 \ 19 \ 30$	$115 \ 20 \ 10$
$c : c$ Polkante }	$= 129 \ 21 \ 0$	$129 \ 19 \ 40$

Kante.	v. Kokscharow aus a:b:b = 0,537195:1:1 berechnet. (Russische Krystalle).	v. Zepharovich aus a:b:b = 0,537541:1:1 berechnet. (Grüne Mussa-Krystalle).
$c : c$ an der Spitze }	= 105° 33' 5"	105° 30' 58"
$\alpha : P$	= 177 49 29	177 49 23
$\alpha : c$ anliegende }	= 144 57 4	144 56 6
$\alpha : d$ anliegende }	= 92 10 31	92 10 37
$\alpha : \alpha$ Polkante }	= 176 55 26	176 55 19
$\beta : P$	= 175 39 20	175 39 10
$\beta : c$ anliegende }	= 147 7 13	147 6 19
$\beta : d$ anliegende }	= 94 20 40	94 20 50
$\beta : \beta$ Polkante }	= 173 51 32	173 51 18
$\chi : P$	= 175 10 30	175 10 19
$\chi : c$ anliegende }	= 147 36 3	147 35 10
$\chi : d$ anliegende }	= 94 49 30	94 49 41
$\chi : \chi$ Polkante }	= 173 10 50	173 10 35
$\gamma : P$	= 174 34 30	174 34 18
$\gamma : c$ anliegende }	= 148 12 3	148 11 11
$\gamma : d$ anliegende }	= 95 25 30	95 25 42
$\gamma : \gamma$ Polkante }	= 172 20 2	172 19 44
$\delta : P$	= 173 48 21	173 48 7
$\delta : c$ anliegende }	= 148 58 12	148 57 22

Kante.	v. Kokscharow aus a:b:b = 0,537195:1:1 berechnet. (Russische Krystalle).	v. Zepharovich aus a:b:b = 0,537541:1:1 berechnet. (Grüne Mussa-Krystalle).
$\delta : d$ anliegende } =	96° 11' 39''	96° 11' 53''
$\delta : \delta$ Polkante } =	171 14 56	171 14 35 .
$\varepsilon : P$	= 172 47 1	172 46 45
$\varepsilon : c$ anliegende } =	149 59 32	149 58 44
$\varepsilon : d$ anliegende } =	97 12 59	97 13 15
$\varepsilon : \varepsilon$ Polkante } =	169 48 30	169 48 6
$\zeta : P$	= 171 21 38	171 21 18
$\zeta : c$ anliegende } =	151 24 55	151 24 11
$\zeta : d$ anliegende } =	98 38 22	98 38 42
$\zeta : \zeta$ Polkante } =	167 48 18	167 47 50 .
$\eta : P$	= 169 14 46	169 14 21
$\eta : c$ anliegende } =	153 31 47	153 31 8
$\eta : d$ anliegende } =	100 45 14	100 45 39
$\eta : \eta$ Polkante } =	164 50 12	164 49 37
$i : P$	= 165 47 22	165 46 50
$i : c$ anliegende } =	156 59 11	156 58 39
$i : d$ anliegende } =	104 12 38	104 13 10
$i : M$ anliegende } =	99 59 46	100 0 1
$i : i$ Polkante } =	160 0 28	159 59 42

$$\begin{aligned} c_3 : c_4 &= 129^\circ 17' 30'' \text{ sehr gut.} \\ c_2 : c_3 &= 129 \quad 18 \quad 0 \quad \text{„} \\ c_1 : c_2 &= 129 \quad 19 \quad 0 \quad \text{„} \end{aligned}$$

Krystall № 14.

$$\begin{aligned} c_1 : P &= 142^\circ 48' 0'' \text{ sehr gut.} \\ c_2 : P &= 142 \quad 47 \quad 30 \quad \text{„} \\ c_3 : P &= 142 \quad 48 \quad 10 \quad \text{„} \\ c_4 : P &= 142 \quad 48 \quad 0 \quad \text{„} \\ c_1 : c_2 &= 129 \quad 20 \quad 30 \quad \text{„} \\ c_1 : c_4 &= 129 \quad 21 \quad 30 \quad \text{„} \\ c_4 : c_3 &= 129 \quad 20 \quad 30 \quad \text{„} \\ c_2 : c_3 &= 129 \quad 20 \quad 30 \quad \text{„} \end{aligned}$$

Krystall № 15.

$$\begin{aligned} c_1 : M &= 115^\circ 15' 30'' \text{ ziemlich gut.} \\ c_3 : M &= 115 \quad 17 \quad 0 \quad \text{„} \\ c_1 : c_2 &= 129 \quad 22 \quad 10 \text{ sehr gut.} \\ c_2 : c_3 &= 129 \quad 22 \quad 35 \quad \text{„} \\ c_1 : c_4 &= 129 \quad 22 \quad 10 \quad \text{„} \\ c_3 : c_4 &= 129 \quad 22 \quad 10 \quad \text{„} \end{aligned}$$

Drei Kanten gleich.

Krystall № 25.

$$\begin{aligned} c_1 : P &= 142^\circ 45' 0'' \text{ gut.} \\ c_2 : P &= 142 \quad 44 \quad 30 \quad \text{„} \\ c_3 : P &= 142 \quad 46 \quad 0 \quad \text{ziemlich gut.} \\ c_4 : P &= 142 \quad 21 \quad 0 \quad \text{„} \end{aligned}$$

Krystall № 20.

$$\begin{aligned} c_1 : P &= 142^\circ 51' 0'' \text{ sehr gut.} \\ c_2 : P &= 143 \quad \text{—} \quad 0 \quad \text{mittelmässig.} \end{aligned}$$

$c_3 : P = 142^\circ 50' 30''$ sehr gut.
 $c_4 : P = 142 \ 50 \ 40$ „
 $t : s = 155 \ 21 \ 20$ ziemlich gut.
 $c_1 : c_2 = 129 \ 27 \ 10$ „
 $c_1 : t_1 = 150 \ 51 \ 0$ mittelmässig.
 $c_1 : t_1 = 150 \ 55 \ 0$ ziemlich gut.

Krystall № 23.

$c_1 : P = 142^\circ 45' 30''$ mittelmässig.
 $c_3 : P = 142 \ 54 \ 30$ gut.
 $c_3 : P = 142 \ 55 \ 30$ ziemlich gut.
 $c_4 : P = 142 \ 54 \ 30$ gut.

Krystall № 26.

$c_1 : c_2 = 129^\circ 27' 10''$ sehr gut.
 $c_1 : c_2 = 129 \ 28 \ 30$ „
 $c_3 : c_4 = 129 \ 27 \ 50$ „

Zwei anliegende Kanten gleich.

Krystall № 2.

$c_1 : c_4 = 129^\circ 16' 0''$ sehr gut.
 $c_1 : c_2 = 129 \ 16 \ 0$ „
 $c_1 : P = 142 \ 43 \ 30$ gut.
 $c_1 : o_1 = 154 \ 39 \ 0$ ziemlich gut.

Krystall № 5.

$c_1 : P = 142^\circ 52' 45''$ sehr gut.
 $c_3 : P = 142 \ 50 \ 50$ „
 $c_4 : P = 142 \ 47 \ 10$ ziemlich gut.
 $c_3 : t_3 = 150 \ 57 \ 35$ gut.

Zwei gegenüberliegende Kanten gleich.

Krystall № 6.

$$\begin{array}{ll}
 c_2 : P = 142^\circ 48' 40'' & \text{sehr gut.} \\
 c_4 : P = 142 \quad 48 \quad 40 & \text{„} \\
 c_1 : c_2 = 129 \quad 19 \quad 48 & \text{gut.} \\
 c_2 : c_3 = 129 \quad 20 \quad 50 & \text{sehr gut.} \\
 c_3 : c_4 = 129 \quad 21 \quad 20 & \text{„} \\
 c_1 : c_4 = 129 \quad 24 \quad 30 & \text{ziemlich gut.} \\
 c_1 : P = 142 \quad 53 \quad 0 & \text{sehr gut.} \\
 c_3 : P = 142 \quad 44 \quad 0 & \text{ziemlich gut.}
 \end{array}$$

Krystall № 12.

$$\begin{array}{ll}
 c_1 : P = 142^\circ 47' 50'' & \text{sehr gut.} \\
 c_4 : P = 142 \quad 45 \quad 50 & \text{gut.}
 \end{array}$$

Krystall № 13.

$$\begin{array}{ll}
 c_1 : P = 142^\circ 48' 15'' & \text{sehr gut.} \\
 c_3 : P = 142 \quad 48 \quad 25 & \text{gut.} \\
 c_4 : t = 150 \quad 53 \quad 0 & \text{ziemlich gut.} \\
 c_2 : t = 150 \quad 52 \quad 0 & \text{„} \\
 c_2 : P = 142 \quad 43 \quad 20 & \text{gut.} \\
 c_4 : P = 142 \quad 44 \quad 10 & \text{„} \\
 c_1 : c_4 = 129 \quad 22 \quad 30 & \text{„} \\
 c_1 : c_2 = 129 \quad 22 \quad 30 & \text{„} \\
 c_2 : c_4 = 129 \quad 21 \quad 50 & \text{„} \\
 c_3 : c_3 = 129 \quad 18 \quad 30 & \text{„}
 \end{array}$$

Krystall № 17.

$$\begin{array}{ll}
 c_2 : c_4 = 129^\circ 34' 30'' & \text{gut.} \\
 c_3 : c_4 = 129 \quad 34 \quad 30 & \text{„} \\
 c_2 : c_3 = 129 \quad 30 \quad 0 & \text{„} \\
 c_1 : c_4 = 129 \quad 30 \quad 0 & \text{„}
 \end{array}$$

$$c_3 : i_3 = 157^\circ 0' 0'' \text{ gut}$$

$$c_4 : i_4 = 156 \ 54 \ 0 \quad \cdot$$

Zwei gleiche Kanten.

Krystall № 9.

$$c_1 : P = 142^\circ 51' 25'' \text{ gut.}$$

$$c_3 : P = 142 \ 51 \ 40 \quad \cdot$$

$$c_2 : P = 142 \ 44 \ 0 \text{ ziemlich gut.}$$

Drei gleiche Kanten.

Krystall № 10.

$$c_1 : P = 142^\circ 44' 0'' \text{ sehr gut}$$

$$c_3 : P = 142^\circ 46 \ 0 \text{ gut.}$$

$$c_5 : P = 142 \ 45 \ 0 \quad \cdot$$

Krystall № 11.

$$c_1 : P = 142^\circ 52' 0'' \text{ gut.}$$

$$c_3 : P = 142 \ 51 \ 0 \text{ ziemlich gut.}$$

IV. Schwarzbraune Krystalle vom Vesuv.

Vier gleiche Kanten.

Krystall № 12.

$$c_1 : P = 142^\circ 53' 0'' \text{ gut.}$$

$$c_3 : P = 142 \ 53 \ 10 \quad \cdot$$

$$c_2 : P = 142 \ 52 \ 0 \text{ ziemlich gut.}$$

$$c_4 : P = 142 \ 54 \ 0 \text{ gut.}$$

Krystall № 5.

- $c_1 : P = 142^\circ 51' 30''$ gut.
 $c_3 : P = 143 \quad 2 \quad 0$ ziemlich gut.
 $c_2 : P = 142 \quad 52 \quad 20$ gut.

Krystall № 7.

- $c_3 : P = 142^\circ 58' \quad 0''$ gut.
 $c_2 : P = 142 \quad 48 \quad 0$ „
 $c_1 : P = 142 \quad 56 \quad 0$ „

VII. Fundort: Pfltsch.

Drei Kanten gleich.

Krystall № 1.

- $c_1 : P = 142^\circ 51' \quad 0''$ gut.
 $c_2 : P = 142 \quad 43 \quad 0$ ziemlich gut.
 $c_1 : c_3 = 129 \quad 36 \quad 0$ gut.
 $c_1 : c_4 = 129 \quad 23 \quad 50$ „
 $c_3 : P = 142 \quad 50 \quad 20$ „
 $c_1 : P = 142 \quad 51 \quad 0$ ziemlich gut.
 $c_2 : c_3 = 129 \quad 24 \quad 30$ gut.

Zwei gegenüberliegende Kanten gleich.

Krystall № 2

- $c_1 : P = 142^\circ 55' 30''$ gut.
 $c_2 : P = 142 \quad 34 \quad 0$ „
 $c_3 : P = 142 \quad 56 \quad 50$ „
 $c_4 : P = 143 \quad 1 \quad 0$ ziemlich gut.
 $c_5 : P = 142 \quad 57 \quad 10$ gut
 $c_1 : c_4 = 129 \quad 30 \quad 0$ ziemlich gut.
 $c_3 : c_4 = 129 \quad 25 \quad 0$ „

»selbst angiebt, demselben Handstück entnommen wurden, also
»wahrscheinlich dieselbe Zusammensetzung hatten und unter densel-
»ben Umständen sich bildeten. Es scheint mir demnach sehr gewagt
»zu sein, besondere, krystallographisch verschiedene Sanidin-Varie-
»täten nach den Fundorten aufzustellen, wie etwa Laach-und Vesuv-
»Sanidin.

»Aus den oben angegebenen Ziffern folgt ferner, dass die mitt-
»leren Constanten für die verschiedenen Fundorten theils sehr wenig,
»theils stark verschieden sind. Das Verhältniss $\frac{a}{c}$ ist fast überein-
»stimmend an den 3 Fundorten, aber weit stärkere Variationen zei-
»gen der Winkel γ und das Verhältniss $\frac{b}{c}$. Ob diese letzteren Un-
»terschiede nun der Wirklichkeit entsprechen, muss vorläufig unent-
»schieden gelassen werden, denn aus einer Vergleichung der gemes-
»senen und berechneten Winkel geht für alle 3 Fundorte hervor,
»dass die Anzahl der gemachten Beobachtungen nicht entfernt ge-
»nüge, um zufriedenstellende Resultate zu erhalten. Namentlich in
»der Zone (010) stimmen Rechnung und Beobachtung sehr schlecht.
»Wir würden allerdings eine bessere Uebereinstimmung erhalten,
»wenn wir für die Flächen der Zone complicirte Symbole annehmen
»wollten. Das scheint mir aber kaum zulässig.

»Die Thatsache, dass die Zone (010), trotz der ausgezeichneten
»Beschaffenheit ihrer Flächen, so bedeutende Störungen aufweist,
»lässt uns unwillkürlich an Tschermak's Feldspaththeorie denken
»und in ihr die Erklärung der Erscheinung suchen. Um aber darü-
»ber ins Klare zu kommen müssten wir eine grössere Anzahl von
»Handstücken der verschiedenen Fundorte zur Verfügung haben,
»zahlreiche Krystalle jedes Handstückes genau messen, ihre mitt-
»leren Constanten berechnen, und sie dann einer genauen chemischen
»Analyse unterwerfen. Abgesehen von der Langwierigkeit einer
»solchen Arbeit dürfte die Beschaffung des nöthigen Materials mit
»nicht geringen Schwierigkeiten verbunden sein.«

	Berechnet.	Gemessen.
$n : z$	$=140^{\circ} 0' 48'' ..$	$139^{\circ} 55' 30''$ v. Rath.
$n : x$	$=116 55 17 ..$	—
$T : l$ über k }	$=119 12 42 ..$	119 13 0 Breithaupt. 119 21 0 G. Rose. 119 18 47 v. Rath. 118 59 8 Strüver. 118 59 40 Kokscharow.
		Mittel $=119^{\circ} 10' 19''$
$T : l$ über M }	$= 60 47 18 ..$	—
$(T, l) : M$	$=120 23 39 ..$	120 23 30 Breithaupt. 120 19 18 G. Rose. 120 22 40 v. Rath. 120 33 3 Strüver. 120 31 23 Kokscharow.
		Mittel $=120^{\circ} 25' 59''$
$(T, l) : k$	$=149 36 21 ..$	—
$(T, l) : P$	$=112 14 33 ..$	112 17 30 Breithaupt. 112 19 0 G. Rose. 112 15 15 v. Rath. 112 17 40 Strüver. 112 15 40 Kokscharow.
		Mittel $=112^{\circ} 17' 1''$
$(T, l) : z$	$=150 0 11 ..$	150 0 24 G. Rose. 149 56 57 v. Rath. 149 59 30 Strüver. 149 55 17 Kokscharow.
		Mittel $=149^{\circ} 58' 2''$

Durch seine eigenen Messungen (es wurden vier Krystalle von Beresowsk und fünf Krystalle von der Anna-Goldwäsche gemessen) hat P. v. Jeremejew sich überzeugt, dass die Winkelwerthe der Krystalle von Beresowsk und von der Anna-Goldwäsche eine vollkommene Uebereinstimmung darbieten.

P. v. Jeremejew berechnet aus seinen Messungen für die *rus-sischen* Linarit-Krystalle ein Axenverhältniss:

$$\begin{aligned} a : b : c &= 0,829926 : 1,719252 : 1 \\ &= 0,482725 : 1 : 0,581648 \\ \gamma &= 77^\circ 24' 30'', \end{aligned}$$

wo : a = Verticalaxe, b = Klinodiagonale, c = Orthodiagonale.

Dieses Axenverhältniss ist aber etwas verschieden von dem, welches ich für die *englischen* (Cumberland) Krystalle abgeleitet habe. Aus zahlreichen und ziemlich scharfen Messungen habe ich nämlich erhalten: *)

$$\begin{aligned} a : b : c &= 0,483428 : 1 : 0,582710 \\ \gamma &= 77^\circ 22' 40'' \end{aligned}$$

Es entsteht also die Frage: ob wirklich diese Verschiedenheit in den Winkelwerthen existirt oder nicht? Es scheint mir doch, dass die viel weniger zahlreichen als die meinigen und nicht in allen Details veröffentlichten Messungen von P. v. Jeremejew, noch nicht genügend sind um diese Verschiedenheit zu constatiren und daher die oben erwähnte Frage wahrscheinlich durch künftige Beobachtungen entschieden werden wird.

P. v. Jeremejew schreibt.

• Die von mir ausgeführten Messungen an vier Linarit-Krystallen von der Grube Beresowsk und an fünf vom Altai, haben keinen Unterschied in den Winkelgrössen gezeigt und für die besonders be-

*) „Materialien zur Mineralogie Russlands von N. v. Kokscharow, 1866, Bd. V, S. 215.

Dritter Anhang zum Xanthophyllit.

(Vergl. Bd. IV, S. 121; Bd. VII, S. 155 und 346.)

1. Waluewit (Waluéwite, Walouewite).

Meine früheren Beobachtungen über Waluewit-Krystalle aus der Mineral-Grube Nikolaje-Maximilianowsk (unweit von Achmatowsk im südlichen Ural) konnte ich in letzter Zeit bedeutend vermehren und vervollständigen, durch die Güte der Herren M. v. Norpe und A. v. Lösch, welche mir zu meiner Arbeit eine ziemlich grosse Menge messbarer Krystalle geliefert haben. Diese Krystalle waren unvergleichbar besser als die, welche ich für meine ersten Bestimmungen verwandt hatte. Obgleich auch diese Krystalle wiederum nicht genügend waren um ganz genaue Werthe zu liefern, so konnte ich doch vermittelst derselben einige ziemlich sichere Messungen ausführen. Die Differenzen zwischen den einzelnen Beobachtungen waren jetzt bisweilen ungefähr 10 oder 15 Minuten, während bei meinen alten Messungen diese Differenzen sich bis zu 1 Grad, 2 Grad und sogar mehr steigerten. Aus diesem Grunde war ich damals genöthigt, um das Axenverhältniss der Grundform des Minerals zu bestimmen, die mittleren Zahlen aus zahlreichen, aber sehr unbefriedigenden Messungen in Rücksicht zu nehmen, nämlich: ¹⁾).

$$\left. \begin{array}{l} d : P \\ + \frac{6\tilde{P}3}{2} : oP \end{array} \right\} = 109^{\circ} \quad 28' \quad 0'' \quad \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{Mittel aus zahlreichen un-} \\ \text{befriedigenden Messungen.} \end{array}$$

$$\left. \begin{array}{l} d : d \\ \text{Brachyd. Polkante} \end{array} \right\} = 70^{\circ} \quad 26' \quad 20''$$

¹⁾ Vergl. „Materialien zur Mineralogie Russlands“, Bd. VII, S. 349 und 373.

Aus diesen Zahlen wurden die ebenen Winkel der Basis berechnet: $120^{\circ} 6' 16''$ und $59^{\circ} 53' 44''$. Da die erhaltenen ebenen Winkel sich von $120^{\circ} 0' 0''$ und $60^{\circ} 0' 0''$ nur um $0^{\circ} 6' 16''$ unterschieden, so habe ich damals für die Berechnung des Axenverhältnisses der Grundform $\sigma = \pm P$ folgende Werthe angenommen: $d : P = 109^{\circ} 28' 0''$ und genau $120^{\circ} 0' 0''$ (nach der Analogy mit Glimmer) und endlich erhalten:

$$a : b : c = 0,70729 : 1,73205 : 1,$$

wo a = Verticalaxe, b = Makrodiagonale und c = Brachydiagonale.

Bis zum heutigen Tage hielt ich diese Resultate für sehr unbefriedigend, aber meine neuesten Mess

In meiner alten Abhandlung, habe ich schon die Aufmerksamkeit der Mineralogen auf eine merkwürdige Thatsache gelenkt, nämlich, dass die Waluewit-Krystalle in einem gewissen Zusammenhange zu den Glimmer-Krystallen stehen, denn ich habe schon damals gefunden, dass die Verticalaxe der Grundform des Waluewits fast genau 4 mal kleiner ist als dieselbe Axe beim Glimmer¹⁾. Diese Thatsache wurde später durch G. Tschermaks²⁾ Untersuchungen vollkommen bestätigt. Ebenso hat G. Tschermak auch dieselbe Lage für die Ebene der optischen Axen gefunden wie ich in meiner Abhandlung gezeigt habe, d. h. dass diese Ebene parallel der Symmetrieebene geht. Was aber die Winkel der optischen Axen anbelangt, so hat G. Tschermak gefunden, dass dieselben in den verschiedenen Blättchen variiren und zwar, nach seiner Bestimmung, von 17° bis 32°. Nach demselben Gelehrten ist die Doppelbrechung des Waluewits *negativ* und die Dispersion $\rho < \nu$.

Die Resultate seiner anderen Beobachtungen an den Waluewit-Krystallen beschreibt G. Tschermak folgender Massen:

- Der Xanthophyllit (Waluewit) giebt Schlag- und Druckfiguren
- so gut wie die Glimmer. Es ist aber sehr auffallend, dass die
- Schlaglinien nicht dieselbe Lage haben, wie bei den letzteren Mineralen. Durch Eintreiben einer scharfen Spitze bildet sich ein
- System von Sprüngen, welche den Kanten cx ($oP : -4\bar{P}\infty$),
- cd ($oP : +\frac{6\bar{P}3}{2}$) und cd' parallel sind. Man kann also sagen:
- die Schlagfigur des Xanthophyllits (Waluewits) hat dieselbe Lage
- wie die Druckfigur des Glimmers. Diese Beziehung reicht aber
- noch weiter. Beim Durchbohren der Xanthophyllitblättchen (Walu-
- witblättchen) entsteht ausser der Schlagfigur, also ausser dem

¹⁾ Vergl. „Materialien zur Mineralogie Russlands“, Bd. VII, S. 349.

²⁾ Vergl. „Die Clintonitgruppe“ von G. Tschermak und L. Sipöcz (Sitzungsberichte der mathem.-Naturwissensch. Classe d. k. Akademie der Wissenschaften zu Wien, 1879, Bd. LXXVIII, 1 Abtheilung, Jahrg. 1878, S. 555).

»Hauptstern noch ein System von Sprüngen, deren Linien die Winkel der Schlaglinien halbiren. Durch Druck erhält man die letzteren Sprünge vorwiegend. Demnach haben die Linien der Druckfigur dieselbe Lage wie jene der Schlagfigur des Glimmers.

»Die an den Krystallen und an den übrigen Individuen beobachteten natürlichen Sprünge und Trennungsflächen liegen sowohl jenen Gleitflächen parallel, welche die Schlagfigur zusammensetzen, als auch jenen, welche die Druckfigur bilden

»Durch Aetzen mit Schwefelsäure entstehen auf der vollkommenen Spaltfläche stellenweis Vertiefungen von der Form dreiseitiger Pyramiden. Die Seiten der Aetzfigur liegen parallel den Kanten cx , cd und cd' , sie bilden also ein gleichseitiges Dreieck, das mit einer Spitze gegen x gewendet ist u. s. w.

G. Tschermak macht auch folgende besondere Bemerkung:

»Es darf noch bemerkt werden, dass die Blättchen dieses Xanthophyllits (Waluewit), von den groben Zwillingsbildungen abgesehen, im parallelen polarisirten Lichte eine sehr feine Textur erkennen lassen, welche sich dadurch bemerkbar macht, dass parallel der Symmetrieebene ungemein feine Streifen sichtbar werden, welche mit der Umgebung nicht gleichzeitig Auslöschung geben, sondern hierin eine Abweichung von ungefähr 1° und auch mehr erkennen lassen. Diese würde auf eine Zusammenfügung aus asymmetrischen Individuen hindeuten. Die genannte Textur war übrigens die Ursache, dass eine genauere Bestimmung des scheinbaren Winkels, welchen die erste Mittellinie mit der Normalen auf c einschliesst, unterbleiben musste, obgleich einige der vorliegenden Platten vollkommen eben waren«.

Krystallformen des Waluewits.

Die Reihe der Krystallformen des Waluewits ist bis jetzt schon ziemlich zahlreich, obgleich einige von diesen Formen noch nicht mit ganzer Sicherheit bestimmt worden sind. Wir haben nämlich:

Basisches Pinakoid.

$$P \dots (a : \infty b : \infty c) \dots \infty P$$

Brachydomen.

$$y \dots (a : b : \infty c) \dots \bar{P}\infty$$

$$h \dots (\frac{2}{3}a : b : \infty c) \dots \frac{3}{2}\bar{P}\infty$$

$$v \dots (\frac{1}{3}a : b : \infty c) \dots \frac{1}{3}\bar{P}\infty$$

$$r \dots (2a : b : \infty c) \dots 2\bar{P}\infty$$

$$t \dots (\frac{2}{3}a : b : \infty c) \dots \frac{3}{2}\bar{P}\infty$$

Makrodomen (als Hemidomen erscheinen).

$$z \dots - (3a : \infty b : c) \dots - \frac{3\bar{P}\infty}{2}$$

$$x \dots - (4a : \infty b : c) \dots - \frac{4\bar{P}\infty}{2}$$

Prismen.

$$\left. \begin{array}{l} N \\ \text{als Zwillingslinie} \\ L \end{array} \right\} \dots \begin{array}{l} (\infty a : b : c) \dots \infty P \\ (\infty a : b : 3c) \dots \infty \bar{P}3 \end{array}$$

Rhombische Hemipyramiden.

$$\begin{aligned}
 w & \dots - \left(\frac{2}{3}a : b : c \right) \dots - \frac{\frac{2}{3}P}{2} \\
 o' & \dots + (a : b : c) \dots + \frac{P}{2} \\
 o & \dots - (a : b : c) \dots - \frac{P}{2} \\
 s' & \dots + \left(\frac{4}{3}a : b : c \right) \dots + \frac{\frac{4}{3}P}{2} \\
 s & \dots - \left(\frac{4}{3}a : b : c \right) \dots - \frac{\frac{4}{3}P}{2} \\
 n & \dots + (a : b : 3c) \dots + \frac{\check{P}3}{2} \\
 d & \dots + (6a : b : 3c) \dots + \frac{6\check{P}3}{2}
 \end{aligned}$$

Die Formen $v = \frac{1}{2}\check{P}\infty$ und $w = \frac{-\frac{2}{3}P}{2}$ wurden zum ersten mal von G. Tschermak und alle die anderen von mir bestimmt und beschrieben. Es bleibt aber zu wünschen übrig, dass man die Formen

$v = \frac{1}{2}\check{P}\infty$, $t = \frac{2}{3}\check{P}\infty$, $w = \frac{-\frac{2}{3}P}{2}$ und $s = \frac{-\frac{4}{3}P}{2}$ etwas sicherer bestimmen könnte.

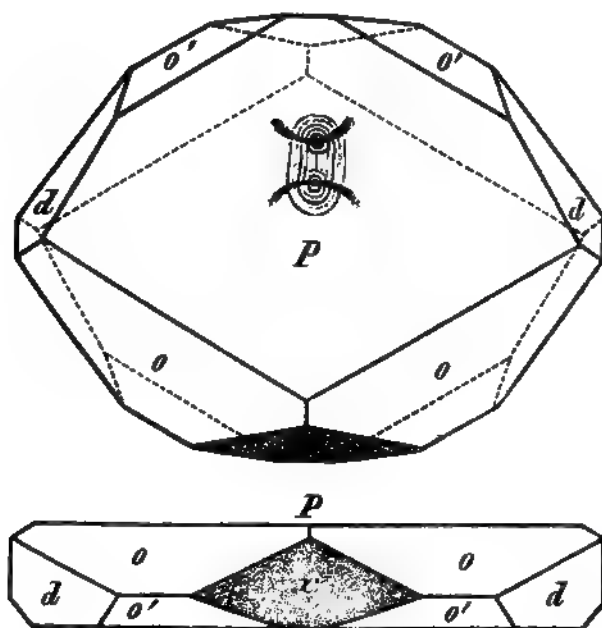
Krystallmessungen des Waluewits.

Früher habe ich drei Waluewit-Krystalle, № 1, № 2 und № 3, gemessen *) und in dieser letzten Zeit ist es mir gelungen noch einige Krystalle dieses Minerals zu untersuchen; diese letzteren werde ich

*) Vergl. Mater. z. Min. Russlands, Bd. VII, S. 358.

hier mit № 4, № 5 u. s. w. bezeichnen. Die Resultate meiner Messungen waren folgende:

Krystall № 4.



$d : P$ (anliegende)

Erste Einstellung;	} = 109° 10'
Ziemlich befriedigende	
Messungen.	
	109 22
	109 27
	109 18
	109 26
	109 12
	109 22

Mittel = 109° 19' 35" (a)

$$\begin{array}{l} \text{Zweite Einstellung;} \\ \text{Ziemlich befriedigende} \\ \text{Messungen.} \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} \text{Zweite Einstellung;} \\ \text{Ziemlich bef$$

Zweite Einstellung: }
Ziemlich befriedigende }
Messungen. } = $109^{\circ} 27'$

109 50

109 45

Mittel = $109^{\circ} 40' 40''$ (f)

Dritte Einstellung; }
Ziemlich befriedigende }
Messungen. } = $109^{\circ} 45'$

109 51

109 43

Mittel = $109^{\circ} 46' 20''$ (g)

$d : P$ (Complem. zu dem vorigen Winkel)

Ziemlich befriedigende }
Messungen. } = $70^{\circ} 22'$

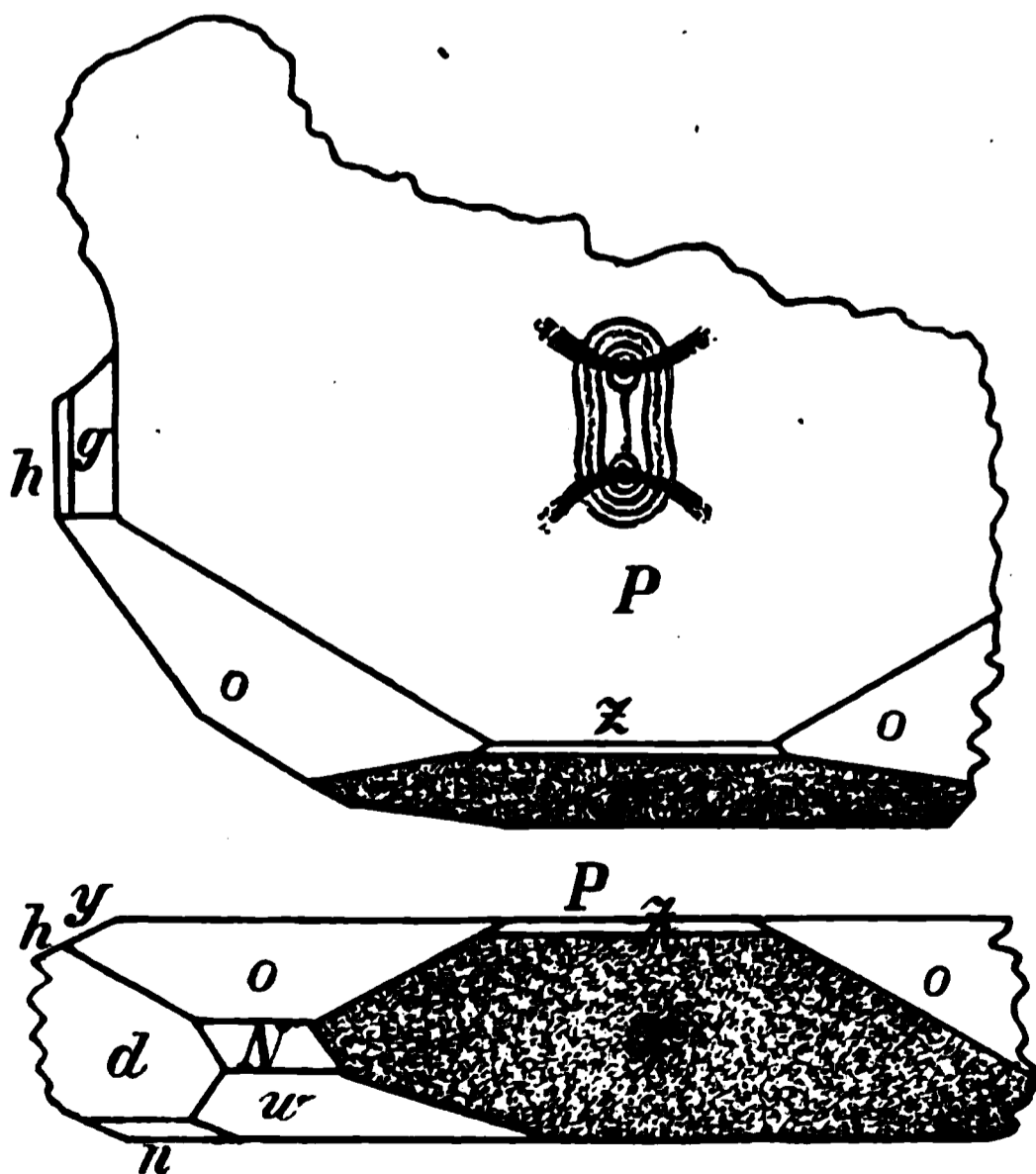
70 20

70 31

70 20

Mittel = $70^{\circ} 23' 15''$ (Compl. = $109^{\circ} 36' 45''$) (h)

Krystall № 6.



$n : P$ (anliegende)

Unbefriedigende } = ungefähr $154\frac{1}{2}^{\circ}$
Messungen.

$y : P$

Unbefriedigende } = ungefähr $157\frac{1}{4}^{\circ}$
Messungen.

$h : P$

Unbefriedigende } = ungefähr $148\frac{1}{3}^{\circ}$
Messungen.

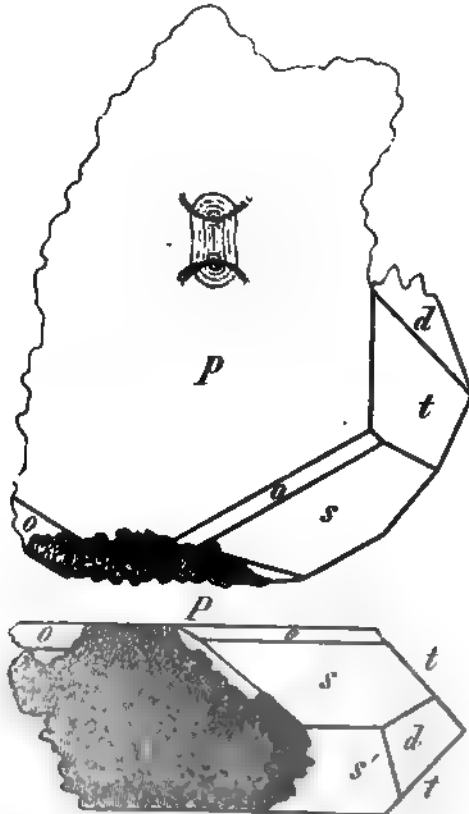
$w : P$

Unbefriedigende } = ungefähr 144°
Messungen.

$d : P$ (d zu der unteren P)

Unbefriedigende } = ungefähr 110°
Messungen.

Krystall № 7.



Flächen-Nei- gungen.	Nach Descloizeaux's Messung.	Berechnet sich aus'meinem Axenverhältniss a : b : c = 1,80487 : 1,89199 : 1.
$l : y = \infty \check{P}2 : 2\check{P}\infty$ anliegende	$\} = 130^\circ 14' \text{ Mittel}$	$\dots 130^\circ 2' 52''$
$l : \varphi = \infty \check{P}2 : \frac{4}{3}\check{P}4$ über $y = 2\check{P}\infty$	$\} =$	$\dots 107 12 12$
$l : v = \infty \check{P}2 : \check{P}2$ über $y = 2\check{P}\infty$	$\} =$	$\dots 92 31 41$
$d : l = \bar{P}\infty : \infty \check{P}2$ anliegende	$\} =$	$\dots 126 57 1$
$e : l = 2P : \infty \check{P}2$ anliegende	$\} =$	$\dots 156 54 14$
$\theta : y = 10\check{P}\frac{5}{2} : 2\check{P}\infty$ anliegende	$\} = 137 41 \text{ Mittel}$	$\dots 137 56 35$
$X : y = 6\check{P}3 : 2\check{P}\infty$ anliegende	$\} =$	$\dots 143 59 49$
$\Pi : y = \frac{26}{9}\check{P}\frac{13}{2} : 2\check{P}\infty$ anliegende	$\} = 162 52 \text{ Mittel}$	$\dots 162 54 13$
$\mathcal{H} : y = \frac{8}{3}\check{P}8 : 2\check{P}\infty$ anliegende	$\} = 166 47 \text{ Mittel}$	$\dots 166 8 46$
$\Psi : y = \frac{7}{3}\check{P}14 : 2\check{P}\infty$ anliegende	$\} = 172 44 \text{ Mittel}$	$\dots 172 10 2$
$y : \varphi = 2\check{P}\infty : \frac{4}{3}\check{P}4$ anliegende	$\} =$	$\dots 157 9 20$
$y : v = 2\check{P}\infty : \check{P}2$ anliegende	$\} =$	$\dots 142 28 51$
$y : d = 2\check{P}\infty : \bar{P}\infty$ anliegende	$\} =$	$\dots 103 0 7$

¹²⁾ Mein Sohn hat durch approximative Messungen = $143^\circ 40'$ (Mittel aus 7 Messungen) gefunden.

Flächen-Nei- gungen.	Nach Descloizeaux's Messung.	Berechnet sich aus meinem Axenverhältniss $a:b:c$ $= 1,80487:1,89199:1$.
$l : C = \infty \check{P}2 : \frac{1}{1} \frac{3}{3} \bar{P} \frac{1}{1} \frac{3}{3} \}$ anliegende	—	146° 50' 35''
$l : K = \infty \check{P}2 : \bar{P} \frac{4}{3} \}$ anliegende	—	143 42 4
$l : \tau = \infty \check{P}2 : \frac{3}{4} \bar{P}3 \}$ anliegende	—	130 28 56
$l : \alpha = \infty \check{P}2 : \frac{1}{2} \bar{P}2 \}$ über $\tau = \frac{3}{4} \bar{P}3$	—	109 4 8
$l : \vartheta = \infty \check{P}2 : \frac{3}{4} \bar{P}3 \}$ über $\tau = \frac{3}{4} \bar{P}3$	—	80 47 20

Déscloizeaux sagt unter anderem, dass der Topas von Durango auch in optischer Hinsicht bemerkenswerth ist, denn der Winkel seiner optischen Axen ist der grösste, welchen man bis jetzt kennt. Déscloizeaux hat denselben in der Luft $2E = 129^\circ 20'$ bis $40'$ (rothe Strahlen) gefunden. Nach der Meinung dieses Gelehrten sind Topas-Krystalle von Durango unter ziemlich hoher Temperatur gebildet worden, indem es schon eine bekannte Thatsache ist, dass der Winkel der optischen Axen vom Topas, bei Erwärmung der Krystalle, sich ziemlich bedeutend vergrössert.

Mein Sohn hat seinerseits in den Topas-Krystallen von Durango sehr viele neue Formen bestimmt und beschrieben. Von diesen Formen fallen nur drei mit den von Déscloizeaux bestimmten Formen zusammen, nämlich: $X = 6\check{P}3$, $\mathcal{A} = \frac{5}{2}\check{P}5$ und $\Omega = 2\check{P} \frac{4}{3}$, alle anderen sind verschieden. Mein Sohn giebt folgende Reihe der von ihm beobachteten neuen Formen (welche er, Déscloizeaux's Abhandlung, noch nicht kennend, alle als neue betrachtet):

$$\text{Kryst. № 6} = 125^{\circ} 9' 0'' (5)$$

$$\text{„$$

